Р. Б. ГАРИБЬЯН һәм Н. Г. МАРКОВ

КЕШЕНЕҢ АНАТОМИЯ ҺӘМ ФИЗИОЛОГИЯСЕ

УРТА МӘКТӘПНЕҢ
8 НЧЕ КЛАССЫ ӨЧЕН
ДӘРЕСЛЕК

ТАТКНИГОИЗДАТ 1957

КЕШЕНЕҢ АНАТОМИЯ ҺӘМ ФИЗИОЛОГИЯСЕ

Р. Б. ГАРИБЬЯН һәм Н. Г. МАРКОВ

КЕШЕНЕҢ АНАТОМИЯ ҺӘМ ФИЗИОЛОГИЯСЕ

УРТА МӘКТӘПНЕҢ 8 НЧЕ КЛАССЫ ӨЧЕН
ДӘРЕСЛЕК

РСФСР мәгариф министрлыгы раслаган русча беренче басмадан тәрҗемәне Татарстан мәгариф министрлыгы раслады

ТАТКНИГОИЗДАТ
УКЫТУ-ПЕДАГОГИК ӘДӘБИЯТ РЕДАКЦИЯСЕ
КАЗАН 1957

Р. Б. ГАРИБЬЯН и *Н. Г. МАРКОВ*

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

(на татарском языке)

Тәрҗемәчесе *С. Файзуллина*
Редакторы *Т. В. Таһирова*
Техник редакторлары *Р. С. Нәбиуллина* һәм *Ш. С. Хөснетдинов*
Корректоры *С. Г. Аблаезова*

Наборга бирелде 30|III-1957 ел. Басарга кул куелды 29|VI-1957 ел. Кәгазь форматы $60 \times 92^{1}|_{16}$. Учет.-изд. табак 14,15+1,06. Басма табак 13,75. Табакта 43008 знак. Заказ № О-187. Тираж 22000 экз. Бәясе тышлыгыннан башка 1 сум 85 тиен, тышлыгы 75 тиен, рәсемнәре 1 сум 70 тиен.

Татарстан Культура министрлыгы каршындагы издательство һәм полиграфия
промышленносте бүлегенең Камил Якуб исемендәге китап фабрикасында
басылды. Казан, Бауман урамы, 19. 1957 ел.

КЕРЕШ.

Анатомия һәм физиология.

Анатомия — кеше тәненең тышкы һәм эчке төзелеше турындагы фән. *Физиология* — аерым органнарның һәм бөтен организмның функцияләре, ягъни тереклек эшчәнлеге турындагы фән.

Органның төзелеше белән аның функциясе арасында үзара тыгыз бәйләнеш бар. Мәсәлән, тешләрнең төзелеше төрлечә була, чөнки тешләрнең бертөрлеләре белән кеше азыкны тешләп ала, ә икенче төрлеләре белән азыкны чәйни. Кешенең очлыклары төрле-төрле функцияләрне башкаралар: куллар хезмәт хәрәкәтләрен ясыйлар, аяклар гәүдәгә терәк булу һәм йөрү хезмәтен үтиләр. Шуңа карап, югары һәм түбәнге очлыкларның төзелеше дә төрлечә була. Органның төзелешен аның функциясен белгән вакытта гына аңларга мөмкин һәм, киресенчә, органның функциясен аңлау өчен аның төзелешен белергә кирәк. Димәк, анатомия һәм физиология — үзара тыгыз бәйләнештә булган фәннәр.

Анатомия һәм физиологиянең кеше организмын өйрәнүче башка фәннәр белән бәйләнеше.

Анатомия һәм физиология *медицина* белән иң тыгыз бәйләнештә тора.

Сәламәт кеше организмының төзелешен һәм функцияләрен белгәндә генә врач авыруны белә ала, аның ничек килеп чыкканлыгын һәм дәвалау юлларын билгели. Шуңа күрә дә медицинаның күп кенә казанышлары анатомия һәм физиология өлкәсендәге уңышлар аркасында гына мөмкин булды.

Менә кайбер мисаллар.

Дөньяда 20 миллионнан артык сукыр һәм ярым сукыр кешеләр бар. Бу инвалидларның 30% ы күзләренә ак төшүдән сукыр булып калганнар. Бу авыруда мөгез катлау — күзгә яктылык нурларын үткәрә торган үтә күренмәле катлау тоныклана. Бик күп врачлар күзгә ак төшүне дәвалау юлларын эзләгәннәр. Ак төшкән күзне күрә торган итү юлын рус врачлары таптылар.

Алар дәвалау методларын эшләделәр һәм сукыр кешенең тоныкланган мөгез катлавын кисеп алу өчен махсус инструментлар уйлап чыгардылар. Кисеп алынган мөгез катлау урынына үлгән кешедән алынган сәламәт мөгез катлауны күчереп куялар. Үлү барлык органнарның бер үк вакытта үлүе дигән сүз түгел. Күп кенә органнар, шул исәптән мөгез катлау да, йөрәкнең эшләве туктаганнан соң берничә көн эшли. Совет врачлары әнә шуннан файдаландылар да.

Врачларның күзәтүе операцияне үлгән кешедән алынган мөгез катлауны башта берничә көн +2 +4° температурада көн салкын урында тотканнан соң ясаган операциянең иң уңышлы булуын күрсәтте. Сонрак шул нәрсә беленде: салкында консервланган һәм күзгә күчереп куелган мөгез катлау байтак кына күз авыруларын төзәтә ала.

Бу күренешне аңлату өчен, йөрәкнең эшләве тукталганнан соң, беркадәр вакыт яшәүне дәвам иттерүче органнарда химик процесслар үзгәрә торгандыр, дигән фикергә килгәннәр. Шундый хәлдә ясала торган ниндидер бик актив, ярсыткыч матдәләрдән файдаланып, кайбер авыруларны дәваларга мөмкин.

Озак вакытлар үлемнең сәбәбен аңлап булмый торган күренеш дип хисаплап килделәр, ә дин аңлатуынча, алла тарафыннан бирелгән һәм тәндә вакытлыча яшәгән «җан» кеше үлгәндә тәннән чыгып китә. Совет галимнәренең тикшеренүләре шуны күрсәтте: тереклек эшчәнлегенә көчле булган нык организм авыр җәрәхәттән, күп кан югалтудан яки буылудан үлсә, аны терелтергә мөмкин.

Физиологлар тарафыннан эшләнгән терелтү методы түбәндәгедән гыйбарәт: үлгән хайванның кан юлларына билгеле бер басымда кан җибәрелә. Шуның аркасында йөрәк яңадан эшли башлый. Бер үк вакытта ясалма сулыш алдырыла. Аны бугазга куелган көпшә аркылы үпкәләргә һава өрдерү юлы белән эшлиләр. Терелтүне үлгәннән соң 5—6 минут үткәнче башларга кирәк.

Тереклек өчен әһәмиятле органнар (йөрәк, бавыр, үпкәләр) озак авыру сәбәпле зарарланган булса, терелтеп булмый.

1944 нче елдан алып тереклек функцияләрен яңадан кайтару методы кешеләргә карата да кулланыла башланды. Бөек Ватан сугышы вакытында врачлар йөрәге эшләүдән туктаган һәм тын алудан туктаган сугышчыларны да терелттеләр. Кеше тәненә тереклекне, «илаһи җан» бирә дигән легенда әнә шулай җимерелә.

Узган гасырның ахырына чаклы йөрәккә операция ясау мөмкин түгел дип хисаплыйлар иде. Нинди дә булса үткер әйбер, мәсәлән, пуля яки снаряд китеге белән бу орган кечкенә генә яраланса да, иң таза яшь кеше дә үлә иде. Физиология өлкәсендәге уңышлар тереклек өчен әһәмиятле орган булган йөрәккә дә операция ясарга мөмкинлек бирде.

Хәзерге вакытта хирурглар күкрәк читлеген ачалар да йөрәк стенасындагы яраны тегәләр, йөрәккә барып кергән төрле чит әйберләрне (мәсәлән, металл кыйпылчыкларын) алалар. Колакчык белән карынчык арасындагы тишек нормаль хәлдәгедән тарайган булса, хирурглар аны киңәйтәләр, йөрәк тышчасының үзгәргән, авыру участокларын кисеп алалар. Шундый катлаулы операцияләрне йөрәктән чыгып китүче эре кан юлларына да ясыйлар.

Йөрәккә ясала торган мондый катлаулы операцияләрнең техникасын эшләүдә совет хирургларының роле зур.

Хәзерге заманда нерв системасы хирургиясенең дә казанышлары аз түгел. Баш һәм арка миләрендә була торган төрле шешләрне алып ташлау эшендә аеруча зур уңышларга ирешелде. Нерв системасы анатомия һәм физиологиясенең зур уңышлары булмаса, мондый операцияләрне ясау мөмкин булмас иде: хирургның баш миен зарарлавы аркасында күп кенә органнарның функцияләре бозылыр иде, ә ихтимал, кеше үлгән дә булыр иде.

Сәламәтлек турындагы фән буларак *гигиена* да анатомия һәм физиологиягә бик нык бәйле.

Гигиена тормыш шартларының организмга тәэсирен өйрәнә һәм туклану, ял итү һәм йокы өчен кирәкле таләпләрне билгели. Бу фән кешене сәламәт һәм шат күңелле итеп тәрбияләүгә юнәлдерелгән физик күнегүләр системасын эшли. Гигиена хезмәт эшчәнлегенең кеше организмына тәэсирен өйрәнә; эшләгәндә аз арыта һәм җитештерүчәнлекне арттыра торган шартларны ачыклый; хезмәтне дөрес оештыруның нигезләрен билгели. Гигиена, промышленностьның һәм авыл хуҗалыгының төрле тармакларында эш шартларын өйрәнеп, хезмәтне саклау, производство зарарлыгы һәм куркынычлыгы белән бәйләнгән профессиональ авыруларны һәм травматизмнарны (бәрелү, пешү, яралану, имгәнү) булдырмау чараларын эшли.

Гигиена алдында торган бурычларны хәл итү шактый дәрәҗәдә анатомия һәм физиология өлкәсендәге уңышларга бәйле.

Кешенең психик яки, еш кына әйтелгәнчә, рухи эшчәнлеген өйрәнүче *психологиянең* үсеше өчен дә анатомия һәм физиологиянең әһәмияте бар. Бу ике фән психологиягә төрле кичерешләрнең, настроениеләрнең, фикерләрнең организмда бара торган физиологик процессларга бәйлелеген аныкларга ярдәм итә.

Кешенең үз организмының төзелешен һәм функцияләрен белүенең кирәклеге.

Еш кына хәлләрдә кешеләр үз организмнарының ихтыяҗларын бик начар беләләр. Алар төрле факторларның (яктылык, температура, спорт) организмның үсешенә һәм функцияләренә ничек тәэсир иткәнен белмиләр. Шуларны белмәү нәтиҗәсе буларак төрле физик җитешсезлекләр (күрә карау, бөкрелек) һәм авырулар (мәсәлән, йөрәк авырулары) килеп чыгалар; боларны булдырмаска да мөмкин булыр иде.

Менә берничә мисал.

Кайбер мәктәп балалары начар күрәләр. Гадәттә бу укучылар тырышып укыйлар, китапны яраталар. Һавага чыгып ял итәсе урынга, алар өйдә китап укып утыралар. Бу балалар еш кына караңгылы-яктылы вакытта, начар яктылык булганда, кайчакта ятып, кайчакта трамвайда һәм поездда барганда да укыйлар. Болар бар да күзгә көч китерә һәм ерактан күрә алмауны китереп чыгара.

Көз көне һавалар начарлана төшкәч, һәр көнне берничә укучы дәрескә килми. Шундый ук хәл температура кискен үзгәреш ясаганда кыш һәм яз көнендә дә була. Мондый очракларда һәрвакыт бер үк укучыларның дәрескә килми калуы аныклана. Болар, күбесенчә, иртәнге зарядканы ясарга теләмәүче, салкын су белән тәнне сөртүдән куркучы, физкультура дәресләреннән качучы, һәрвакыт җылы киемнәргә генә төренеп йөрүче балалар. Аларның организмы авыруларга чыдамсыз була. Аз гына һава начарланды исә аларда ютәлләү башлана, томау төшә, температура күтәрелә һ. б.

Кайчакта мәктәп балаларының бөкрәебрәк йөрүләре һәм аларның күкрәк читлегенең начар үскәнлеге күренә, бу исә организмның гомуми тереклек эшчәнлеген киметә. Болар укучыларның дәрес вакытында дөрес утырмавыннан, спорт һәм көч җитәрлек физик хезмәт белән шөгыльләнмәвеннән килә.

Сирәк кенә киресенчә дә була. Укучылар барысын да ташлыйлар да физкультурага гына биреләләр. Футбол белән, чаңгы шуу һәм спортның башка төрләре белән чамадан тыш мавыгу балаларның укуларына зыян китереп кенә калмый, йөрәк эшчәнлегендә төрле кимчелекләр китереп чыгаруга да сәбәп була.

Еш кына укучылар әле яңа гына иптәшләре эчкән кружкадан су эчәләр. Мәктәп буфетында алар кемнендер калдырган стаканыннан чәй кашыгын алып үз стаканына салалар. Шулай итеп скарлатина, дифтерия, туберкулёз һәм башка авырулар йоктырырга мөмкин.

Кешегә үз тәненең төзелешен һәм функцияләрен өйрәнү эшләгән һәм ял иткән вакытта нинди гигиена таләпләренә буйсынырга кирәклеген аңларга мөмкинлек бирә. Бу исә кешегә үзенең үсешенә һәм сәламәтлегенә тәэсир итүче төрле факторларга дөрес караштa булуны тәэмин итә.

Имештер, кешене алла яраткан, кешенең психик эшчәнлеген белеп булмый, чөнки аны «илаһи җан» билгели дигән кайбер ялгыш карашлар хәзергә кадәр яшәп килә. Кеше үз организмының төзелешен һәм функцияләрен өйрәнеп, кешенең хайваннар белән охшашлыгы турында дөрес карашка килә, нинди үзенчәлекләре кешегә табигатьтә өстенлек биргәнлеген белә ала. Ниһаять, казанылган белемнәр рухи эшчәнлек дип атала торган нәрсәнең нигезендә нерв системасының физиологик функцияләре ятуын аңларга мөмкинлек бирәләр, шулай итеп, анатомия һәм физиология курсын өйрәнү кешенең табигатенә дөрес фәнни карашны үстерү өчен бик зур әһәмияткә ия.

Бирем. Органның төзелеше белән аның функциясе арасындагы бәйләнеш турында зоология курсы буенча сезгә билгеле булган мисалларны китерегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Анатомия һәм физиология нәрсәләрне өйрәнә? 2. Функция нәрсә ул? 3. Нинди фәннәрнең үсеше анатомия һәм физиология уңышларына бәйле? 4. Ни өчен һәрбер кеше үз организмының төзелешен һәм функцияләрен өйрәнергә тиеш?

I БҮЛЕК.

ОРГАНИЗМНЫҢ ТӨЗЕЛЕШЕНӘ ҺӘМ ФУНКЦИЯЛӘРЕНӘ ГОМУМИ КҮЗӘТҮ.

§ 1. Кешенең тән төзелеше.

Тәннең япмалары һәм куышлыклары. Кешенең тәне *тире* белән капланган; ул организмны тышкы тирәлекнең зарарлы тәэсирләреннән саклый һәм тән температурасының даимилеген саклауда да аның әһәмияте бар. Биредә урнашкан күп сандагы нерв очлары механик һәм температура тынычсызлауларын сизәләр. Биредә кешенең борынгы бабалары булган хайваннардагы йон япмасының калдыклары саклана.

Тире астында азмы-күпме калын булган *тире асты май катлавы* ята (I төсле таблица, *15*). Ул организмга булган механик тәэсирләрне (бәрелү, басым) йомшарта, тәндәге җылылыкны саклауга ярдәм итә, туклану җитәрлек булмаганда файдаланыла торган запас матдә булып хезмәт итә.

Май катлавы астында *мускуллар* һәм *сөякләр* булып, алар бер-берсенә беркетелгән булалар (I төсле таблица, *23*). Тән эчендә күкрәк куышлыгы һәм корсак куышлыгы бар, алар *күкрәк-корсак бүлгесе* яки *диафрагма* белән бүленәләр (I төсле таблица, *19*).

Күкрәк куышлыгында йөрәк һәм аңардан китүче эре кан юллары, үпкәләр һәм үңәч бар (I төсле таблица, *4—6, 20, 25*). Корсак куышлыгында нәкъ диафрагма астында бавыр, ашказаны һәм талак урнашкан. Бу органнардан түбәнрәк нечкә эчәк һәм юан эчәк урнашкан (I төсле таблица, *8, 9, 14, 16, 18, 19*). Куышлыкның арткы стенасына бөерләр урнашкан.

Куышлыкның арткы стенасының эчке ягында умырткалык сузыла, аның сөяк каналы эчендә арка мие. Умырткалык каналы югары якта баш сөяге куышлыгы белән тоташа; бу куышлыкта баш мие урнашкан.

Органнар системалары. Тәннең төрле органнарын функцияләренә карап системаларга берләштерәләр: сөяк-мускул системасы, ашкайнату системасы, сулыш системасы, сидек бүлеп чыгару системасы, кан йөреше системасы, нерв системасы һәм башкалар.

Сөяк-мускул системасы сөякләрдән һәм мускуллардан тора (15 нче рәсем, III һәм IV төсле таблица). Мускуллар тиренең май катлавы астында урнашалар. Мускулларның кыскаруы аркасында сөякләр хәрәкәткә килә, шуның нәтиҗәсендә тән пространствода хәрәкәтләнеп бер урыннан икенче урынга күчә һәм эш башкара.

Ашкайнату системасына авыз куышлыгы, тел һәм тешләр, йоткылык, үңәч, ашказаны, нечкә һәм юан эчәкләр, селәгәй (төкерек) һәм ашказаны асты бизләре, бавыр керә (78 нче рәсем). Бу органнарның эшчәнлеге азык продуктларын кайнатуны, ягъни аларны организм файдаланырлык матдәләргә әйләндерүне тәэмин итә.

Сулыш системасы бугаздан, трахеядан, бронхлардан һәм үпкәләрдән тора (VIII төсле таблица). Бу органнар аркылы кислород керә һәм тәндә һәрвакыт җыйнала торган углекислый газ чыгарыла.

Сидек бүлеп чыгару системасы бөерләрдән, сидек юлларыннан һәм сидек куыгыннан тора (109 нчы рәсем). Бу органнар аркылы организм тереклек эшчәнлегеннән калган һәм үзе өчен кирәксез булган продуктлардан (сидеклек, тозлар һ. б.) арына.

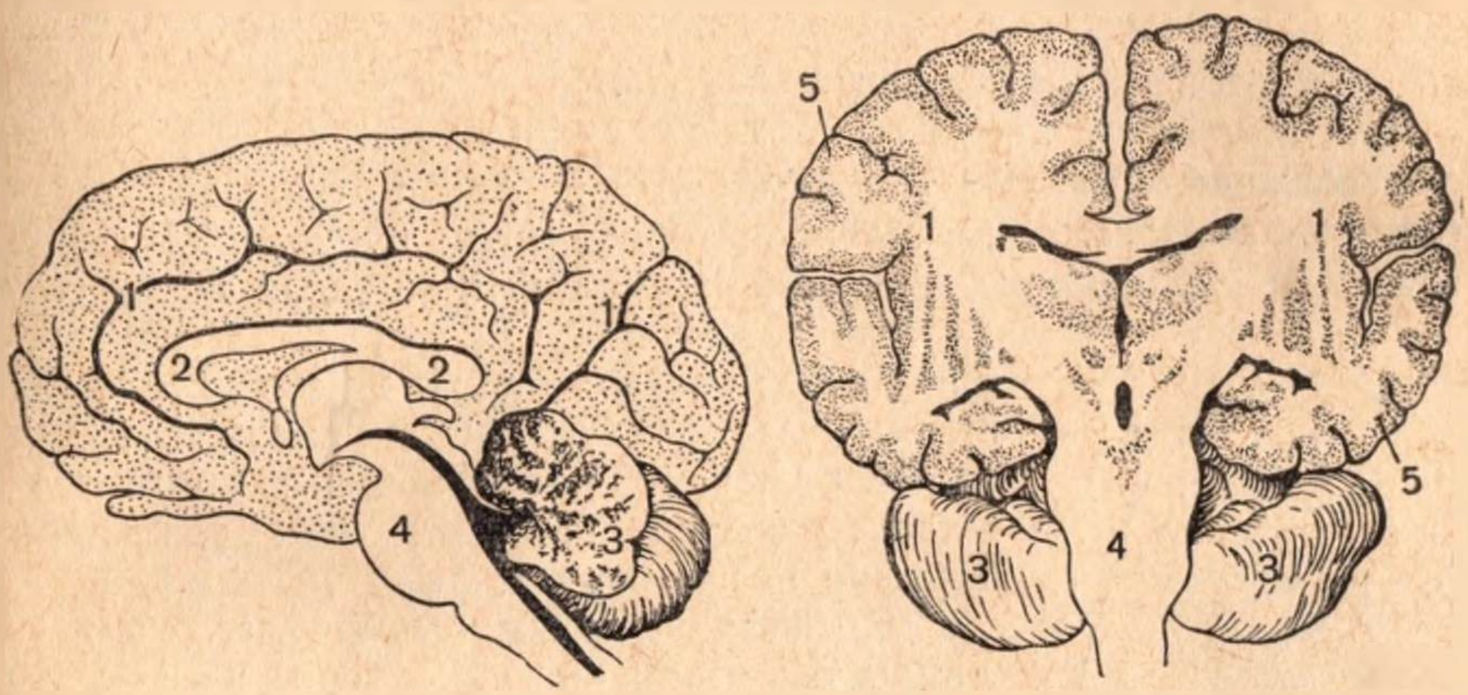
Кан йөреше системасы йөрәктән һәм бөтен тәнне куе челтәр итеп урап алган кан юлларыннан тора. Кан юлларыннан өзлексез хәрәкәт итеп торган кан органнарга эчәклектән туклыклы матдәләр һәм үпкәләрдән кислород китереп тора. Кан шулай ук бөтен тәннән үпкәләргә, тирегә, бөерләргә углекислый газ һәм башка продуктларны китерә, һәм аларны бу органнар тышка чыгаралар. Органнар эшләгәндә хасил була торган төрле матдәләр канга керәләр, һәм кан аларны бөтен организмга тарата. Бу вакытта бер орган бүлеп чыгарган матдәләр башка органнарның эшчәнлегенә тәэсир итәләр. Мәсәлән, ашказаны асты бизе канга бавыр функцияләренә тәэсир итүче продукт бүлеп чыгара. Шулай итеп, кан органнар арасында химик бәйләнеш булуын тәэмин итә.

Нерв системасының үзәк өлеше баш миеннән һәм арка миеннән, *периферия өлеше* тәннең барлык органнарына таралучы баш мие нервларыннан һәм арка мие нервларыннан тора (XIII төсле таблица). Сизү органнары да периферия өлешенә керәләр.

Баш миен *кәүсә, ике ярымшар* һәм *кечкенә мигә* аерып йөртәләр (1 нче рәсем). Кешенең баш миенең иң әһәмиятле өлеше — ярымшарлар һәм бигрәк тә аларның *кабык* дип атала торган өске катлавы.

Төрле органнарның эшчәнлеге һәм бу эшчәнлекнең тышкы тирәлектәге үзгәрешләргә җайлашуы нерв системасының тәэсире аркасында гына мөмкин була. Нерв системасының әһәмияте шунда. Әйтик, кеше урам аркылы үтә; чаттан автомобиль килеп чыга. Машинаның күренеше һәм тавышы кешенең күрү һәм ишетү органнарына тәэсир итә. Күрү һәм ишетү нервларының очларында барлыкка килгән ярсынуны бу нервлар үзәк нерв системасына тапшыралар. Биредә ярсыну мускулларга баручы нервларга күчә. Мускулларга барып җиткәч, ярсыну аларның бер-берсенә ярашлы кыскаруын китереп чыгара. Кеше кискен хәрәкәт ясап куркынычтан читкә тайпыла.

Организмның бер бөтен булуы. Система төзүче органнар анатомик һәм физиологик яктан бер-берсе белән бәйләнгәннәр. Мәсәлән, авыз куышлыгы, йоткылык, үңәч, ашказаны һәм эчәклек анатомик яктан, ягъни үзләренең төзелеше буенча, бердәм ашкайнату куышлыгын тәшкил итәләр. Бу куышлыкны ермаклар селәгәй бизләре, ашказаны асты бизе һәм бавыр белән тоташтыралар. Ашкайнату системасының физиологик бердәмлеге шунда күренә: бер генә орган да, башкаларның катнашыннан башка үзе генә азыкны тулысынча кайната алмый. Органнарның һәркайсы азыкны билгеле бер рәвештә үзгәртә, ләкин барлык органнарның бергәләп эшләве генә азыкны организм үзләштерерлек хәлгә китерә ала.



1 нче рәсем. Баш мие:

1 — ярымшарлар; *2* — ярымшарларны кушучы тоташтырма; *3* — кечкенә ми; *4* — ми кәүсәсе; *5* — ярымшарлар кабыгы.

Төзелешләре һәм функцияләре белән бер-берсеннән аерылсалар да, билгеле бер дәрәҗәдә мөстәкыйль булсалар да, барлык органнар системалары бер-берсе белән иң тыгыз бәйләнештә эш итәләр. Системаның берсенең эше йомшаруы яки көчәюе аркасында башка системаларның да эшләве үзгәрә. Автомобиль турындагы мисалны искә төшерик. Организмга тыштан куркыныч килүгә кискен хәрәкәт белән генә җавап бирелми. Мускулларның кыскаруы белән бер үк вакытта йөрәк тибүе көчәя, сулыш ешая, ашкайнату һәм бүлеп чыгару органнарының эшчәнлеге үзгәрә, күз бәбәкләре киңәя һәм башкалар.

Болар барысы да организмның *аерылгысыз бер бөтен* булуын күрсәтәләр. Организмның барлык органнары үзара бәйләнгәннәр һәм бер-берсенә тәэсир итәләр. Бу үзара бәйләнешне нерв системасы һәм кан тәэмин итә. Органнар арасында кан аркылы бәйләнешнең ничек булуы турында әле яңа гына сөйләгән идек. Нерв ситемасына килгәндә, нинди генә орган (мәсәлән, мускуллар) эшләсә дә, нерв системасында ярсыну барлыкка килә. Бу ярсынуны нерв системасы башка органнарга (мәсәлән, йөрәккә) тапшыра, шуның нәтиҗәсендә аларның эшчәнлеге үзгәрә.

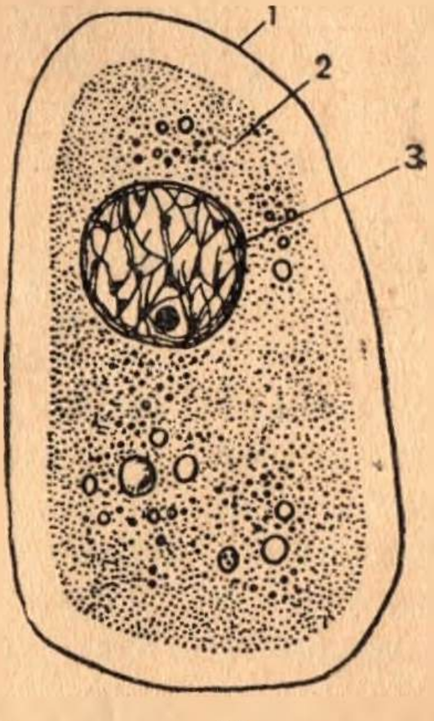
Тышкы тирәлектә булган үзгәрешләргә дә организм нерв системасы ярдәмендә җайлаша.

Биремнәр. 1. Үзегезнең тәнегездә I төсле таблицада рәсемнәре төшерелгән органнарны табыгыз. 2. Кеше белән берәр имезүче хайванның тәнен чагыштырыгыз, алар арасындагы охшашлыкны һәм аерманы күрсәтегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кеше тәнендә нинди орган системалары бар, аларның әһәмияте нәрсәдә, бу системаларның һәркайсы нинди органнардан тора? 2. Организмның бер бөтен булуы нәрсәдә күренә? 3. Органнар арасында үзара бәйләнеш ничек башкарыла? 4. Тирәлекнең үзгәрүенә организмның җайлашуы ничек була (мисал китерегез)?

§ 2. Күзәнәк.

Төзелеше. Кешенең тәнен микроскоп белән өйрәнеп, аның бик күп сандагы күзәнәкләрдән торганлыгын күрделәр. Бу күзәнәкләр зурлыклары, формалары һәм функцияләре белән аерылалар. Хәтта бер үк органдагы күзәнәкләр дә бер-берсенә охшап бетмәскә мөмкин. Ләкин күзәнәкләр арасында никадәр генә зур аерма булмасын, алар һәрвакыт протоплазмадан, ядродан (төштән) һәм тышчадан торалар (2 нче рәсем).



2 нче рәсем. Күзәнәкнең төзелеш схемасы:

1 — тышча; *2*—протоплазма; *3* — ядро челтәре һәм ядрочык белән ядро.

Протоплазма ярым сыек, үзле, бик катлаулы төзелешле массадан тора.

Ядро төрле формада: шарсыман, оваль, таякчыксыман һәм башка формада булырга мөмкин. Ядроның өске йөзе *ядро тышчасы* белән капланган, бу тышча аны протоплазмадан аерып тора. Ядро эчендә бер, ә кайчакта берничә бөртек күрергә мөмкин; боларны ядрочык (төшчек) дип атыйлар.

Ядро һәм протоплазма һәр күзәнәкнең тереклеге өчен бик әһәмиятле өлешләр. Моны исбат итүче дәлил: әгәр күзәнәк ясалма рәвештә протоплазмадан яки ядродан мәхрүм ителсә, күзәнәк тереклек итәргә сәләтсез булып кала.

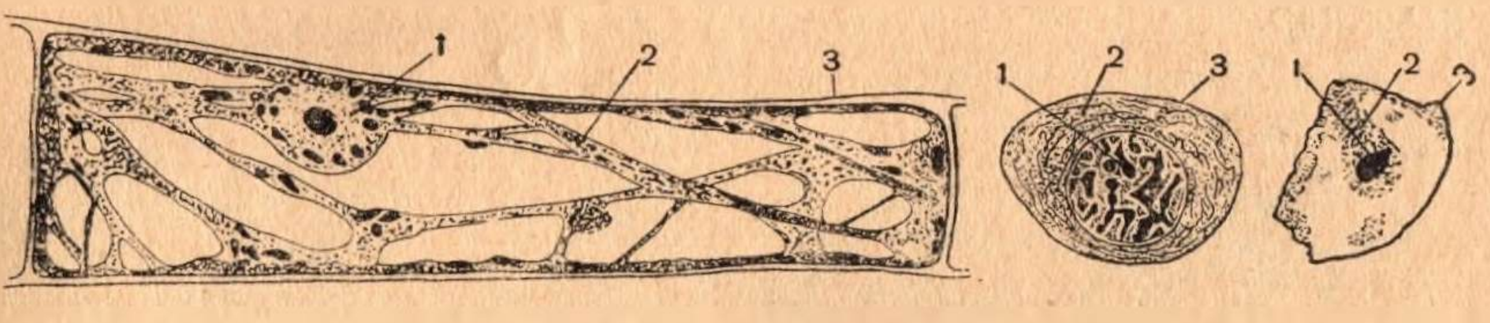
Күзәнәкнең тышчасы тыгызланган протоплазма катлавыннан тора. Төрле матдәләрнең күзәнәккә керүендә һәм күзәнәктән чыгуында тышчаның зур әһәмияте бар: бертөрле химик кушылмаларны тышча үзе аркылы үткәрә, икенче бер төрләләрен тоткарлый.

Хайваннарның һәм үсемлекләрнең микроскопик төзелешен өйрәнү, аларның да күзәнәкләрдән торуын һәм ул күзәнәкләрдә ядро, протоплазма һәм тышча булуын күрсәтте (3 нче рәсем). Ләкин үсемлек күзәнәкләрендә вакуолялар һәм алар эчендә күзәнәк согы була, ә хайваннар һәм кеше күзәнәкләрендә вакуолялар булмый. Шуның өстенә, үсемлек күзәнәкләренең тышчасы аларның протоплазмасындагы матдәләрдән аермалы булган матдәләрдән тора.

Күзәнәкне ачуны Ф. Энгельс табигать фәненең иң зур казанышы дип хисаплаган. Бу ачыш барлык тереклек ияләренең — үсемлекләрнең, хайваннарның, кешенең төзелешендә бердәмлек барлыгын табарга мөмкинлек бирде.

Химик составы. Күзәнәк *органик кушылмалар* дип атала торган бик катлаулы матдәләрдән тора. Бу кушылмалар өч группага бүленәләр: аксымнар, углеводлар һәм майлар.

Аксымнар — химиядә билгеле булган барлык кушылмалар арасында иң катлаулы кушылмалар. Аксымнарга мисал итеп тавык күкәе агын күрсәтергә мөмкин. Аксымнар углеродтан, водородтан, кислородтан, азоттан, күкерттән һәм кайбер башка элементлардан торалар. Аксым молекуласындагы атомнар саны меңнәрләп хисаплана. Аксымнар — организмдагы иң әһәмиятле химик кушылмалар: алар барлык күзәнәкләрнең составына керәләр; терек организмдагы барлык тереклек күренешләре аксымнар белән бәйле була. «Без тереклекне кайда гына очратсак та, — ди Ф. Энгельс,— аның аксымлы тән белән бәйле булуын табабыз, таркалу процессында булмаган нинди генә аксымлы тәндә дә без тереклек күренешләрен очратабыз».



3 нче рәсем. Кабак күзәнәге (сулда), саламандра күзәнәге (уртада) һәм кеше күзәнәге (уңда):

1 — ядро; *2* — протоплазма; *3* — тышча.

Углеводлар — составына крахмал һәм шикәр керә торган кушылмалар группасы. Кеше организмындагы углеводларга мускул һәм бавырдагы *хайван крахмалы* яки *гликоген* керә. Канда һәрвакыт *виноград шикәре* яки *глюкоза* була. Углеводлар углеродтан, водородтан һәм кислородтан тора. Аларның молекулаларында, су молекулаларындагы кебек үк, водород атомнары һәрвакыт кислород атомнарыннан ике тапкыр күбрәк була. Бу кушылмаларның углевод дип аталуы да шуннан килә.

Майлар кешегә атланмай, дуңгыз мае һ. б. буларак таныш. Организмдагы майлар күбесенчә запас материал булып, азык җитәрлек булмаганда расходка китәләр. Майлар углеродтан, водородтан һәм кислородтан торалар. Бу атомнарның элементлары майларның молекулаларында төрле чагыштырмаларда булырга мөмкин.

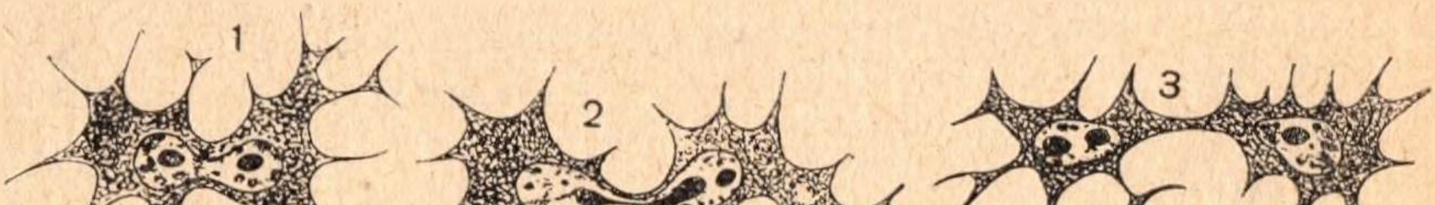
Органик кушылмалардан тыш, күзәнәкләр составына *неорганик кушылмалар: су* һәм *минераль тозлар* керәләр.

Органик матдәләр молекулалары бик катлаулы булу белән характерлы. Ләкин алар терек булмаган табигать җисемнәре элементларыннан ук торалар. Организмда терек булмаган табигать составына керми торган элементлар юк. Моңардан бик әһәмиятле бер нәтиҗә чыга: җир йөзендәге беренче тереклек иярендәге органик матдәләр неорганик кушылмалардан ясалганнар, ягъни тереклек терек булмаган нәрсәләрдән килеп чыккан.

Тереклек эшчәнлеге. Күзәнәкләрнең химик составы тереклек процессында өзлексез үзгәреп тора: аларда бертөрле матдәләр ясалалар, икенчеләре, киресенчә, җимереләләр.

Күзәнәкләрдә яңа аксымнар, майлар һәм углеводлар кан белән килә торган туклыклы матдәләрдән ясалалар.

Органик кушылмаларны җимерүдә кислород катнаша. Кислород организмга сулаганда керә, күзәнәкләргә аны кан китерә. Күзәнәкләрдә матдәләр окисьлашканда таркалу продуктлары (углекислый газ, су һ. б.) хасил булалар һәм канга бүлеп чыгарылалар.



4 нче рәсем. Күзәнәкнең туры бүленеше.
Цифрлар бүленү стадияләренең тәртибен күрсәтәләр.

Яңа химик кушылмаларның һәрвакыт ясалып торуы нәтиҗәсендә күзәнәкләр үсәләр һәм алардагы җимерелгән матдәләр алмашынып торалар.

Шулай итеп, күзәнәкнең тереклек эшчәнлеге азыклану, сулышалу, үсү һәм бүлеп чыгару белән характерлана. Тереклек эшчәнлегенең бик әһәмиятле күренешләре — тынычсызланучанлык һәм үрчү.

Тынычсызланучанлык күзәнәкләрнең әйләнә-тирәдәге үзгәрешләргә үзләренең тереклек эшчәнлекләрендә төрле үзгәрешләр белән җавап бирү сәләтендә күренә.

Күзәнәкләрнең *урчүе* бүленү юлы белән була: күзәнәк туры юл белән һәм туры булмаган юл белән бүленергә мөмкин. *Туры бүленү* ядроның һәм протоплазманың ике өлешкә тартылуы аркасында була (4 нче рәсем). *Туры булмаган бүленү* күзәнәкнең ядросында күп кенә катлаулы үзгәрешләр нәтиҗәсендә була.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Күзәнәкнең төзелеше ничек? 2. Үсемлекләрнең, хайваннарның һәм кешенең төзелешендәге бердәмлек нәрсәдә күренә? 3. Органик кушылмалар нинди группаларга бүленәләр һәм аларның һәрберсе нәрсә белән характерлана? 4. Органик кушылмаларның иң әһәмиятлеләре нindиләр һәм ни өчен? 5. Күзәнәкләрнең нинди үзлекләре бар? 6. Яңа күзәнәкләр ничек хасил булалар?

§ 3. Эпителиаль һәм тоташтыргыч тукымалар.

Тукымалар. Күзәнәкләрдән тыш, кеше организмының составына күзәнәкчел төзелештә булмаган матдә дә керә. Кайбер очракларда бу матдә җепселләр, пластинкалар рәвешендә була, икенче бер очракларда формасыз, кайчакта сыек масса рәвешендә була. Төзелешләре һәм функцияләре бертөсле булган күзәнәкләрнең һәм күзәнәксез матдәнең аерым группалары *тукымалар* дип аталалар. Тукымалардан органнар хасил булалар.

Тукымаларны дүрт группага бүлеп йөртәләр: *эпителиаль тукыма, тоташтыргыч тукыма, мускул тукымасы* һәм *нерв тукымасы.* Алар тәннең барлык органнарында да очрыйлар, ләкин, гадәттә, һәрбер органда нинди дә булса бер тукыма әһәмиятлерәк була. Мәсәлән, мускуллар нигездә мускул тукымасыннан торалар, ә ми һәм нервлар нерв тукымасы элементларыннан торалар; сөякнең төп массасы аның ныклыгын тәэмин итә торган тоташтыргыч тукыманың аерым төреннән тора һ. б.

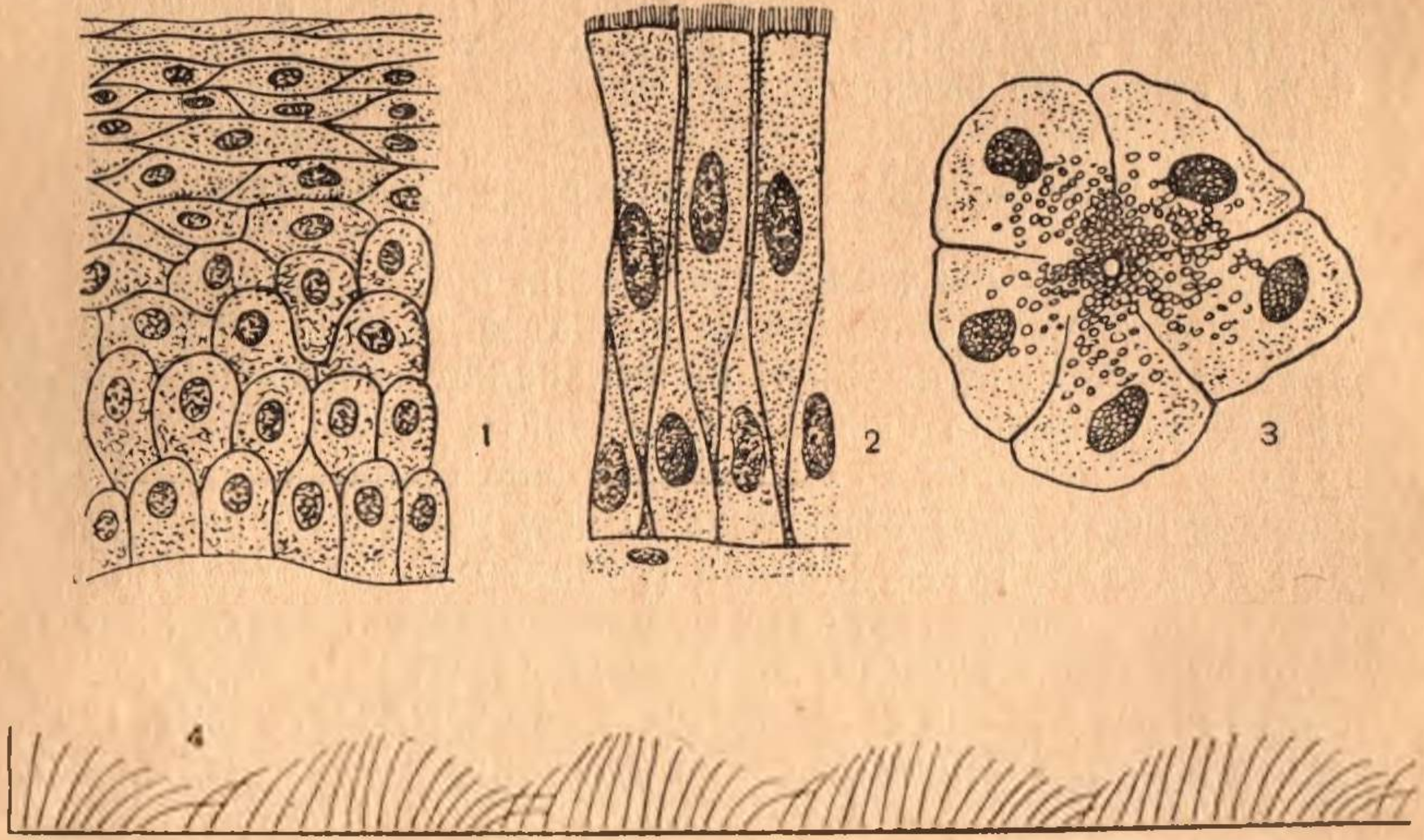
Эпителиаль тукыма. Эпителиаль тукыма кешенең тәнен каплый һәм төрле органнарның — эчәклекнең, бугазның, сидек куыгының һәм башкаларның куышлыкларын түшәп тора. Эпителий күзәнәкләре яссы, түгәрәк, цилиндрик формада булырга мөмкин; аларның ядролары шарсыман була, ләкин кайчакта яссы яки бераз сузынкы була. Күзәнәкләр тукымада бер яки берничә катлау төзиләр. Күзәнәксез матдә бик начар үскән була. Бу матдә бер-берсенә тыгыз итеп торучы күзәнәкләр арасында юка катлау рәвешендә була.

Эпителийның бер төрләре саклау функциясен, икенчеләре бүлеп чыгару функциясен, өченчеләре туклыклы матдәләрне сеңдерү процессында һ. б. катнашалар.

Саклау функциясен тире һәм сулыш органнары эпителие башкара.

Тире эпителие берничә катлау күзәнәкләрдән тора (5 нче рәсем, *1*). Иң тышкы катлау күзәнәкләр үле булалар: аларның протоплазмасы мөгез матдәгә әйләнгән була. Бу мөгезләнгән күзәнәкләр үзләре астындагы органнарны тышкы тирәлекнең зарарлы тәэсирләреннән саклыйлар.

Борын, бугаз, трахея куышлыкларын түшәүче эпителий цилиндрик формадагы бер катлау күзәнәкләрдән тора (5 нче рәсем, *2*). Күзәнәкләрнең бу органнар куышлыкларына караган өске йөзе керфекчекләр белән капланган. Керфекчекләр үзләренең хәрәкәтләре белән сулыш органнарына кергән тузанны тышка чыгарып җибәрәләр (5 нче рәсем, *4*). Бу эпителийның саклагыч роле тузанлы һавада эшләүче кешеләр (шахтадагы забойчылар, тәмәке фабрикасында эшләүчеләр) өчен аеруча әһәмиятле.



5 нче рәсем. Эпителиаль тукыма (төрлечә зурайтылган):

1 — тиренең күп катлаулы эпителие; *2* — сулыш органнары куышлыкларын түшәүче керфексыман эпителий; *3* — бизнең бизчек эпителийдан торган көпшәсенең киселеше; үзәктә урнашкан ермак әйләнәсендә күзәнәкләр эшләп чыгара торган секретның бөртекләре күренә; *4* — эпителий керфекчекләренең хәрәкәтләнү схемасы.

Төрле бизләрнең эпителиена бүлеп чыгару функциясе хас (5 нче рәсем, *3*). Бу эпителийның күзәнәкләре *секретлар* дигән гомуми исем белән билгеле булган матдәләрне бүлеп чыгаралар. Секретларның химик составы төрлечә була. Аларның ясалу һәм бүлеп чыгарылу процессы *секреция* дип атала. Бизләрнең күпчелеге үзләрендә ясала торган матдәләрне ермакларга бүлеп чыгаралар; бу ермаклар яки тәннең өске йөзенә ачылалар (мәсәлән, тир бизләре), яки төрле органнарның эченә ачылалар (селәгәй бизләре һәм башка бизләр). Кайбер бизләрнең ермаклары булмый, мондый очракларда аларның секретлары канга китә.

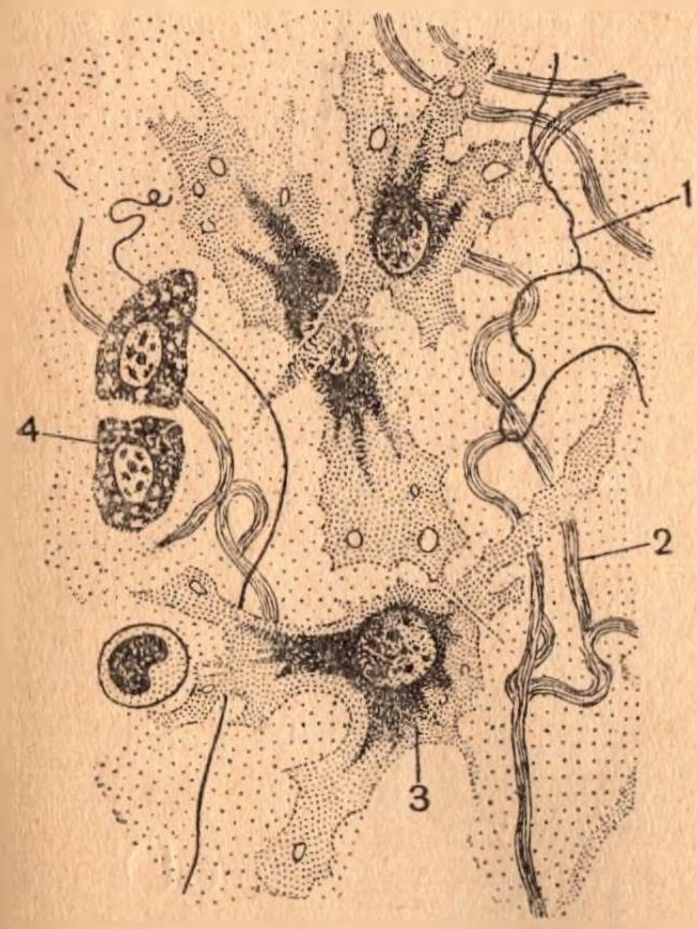
Тоташтыргыч тукыма. Организмда тоташтыргыч тукыманың төрле төрләре бик еш очрый. Алар аерым тукымаларны һәм органнарны бер-берсе белән бәйлиләр, саклагыч функцияне башкаралар, органнарга кирәкле ныклыкны тәэмин итеп, таяныч хезмәтен үтиләр. Тоташтыргыч тукыманың ике төрен: көпшәк тукыманы һәм сөяк тукыманы тикшереп карыйк.

Көпшәк тоташтыргыч тукыма органнар арасындагы аралыкларны тутырып тора. Ул күзәнәкләрдән һәм көчле үскән күзәнәксез матдәдән тора (6 нчы рәсем).

Күзәнәксез матдә җепселләрдән һәм анык төзелеше булмаган массадан тора.

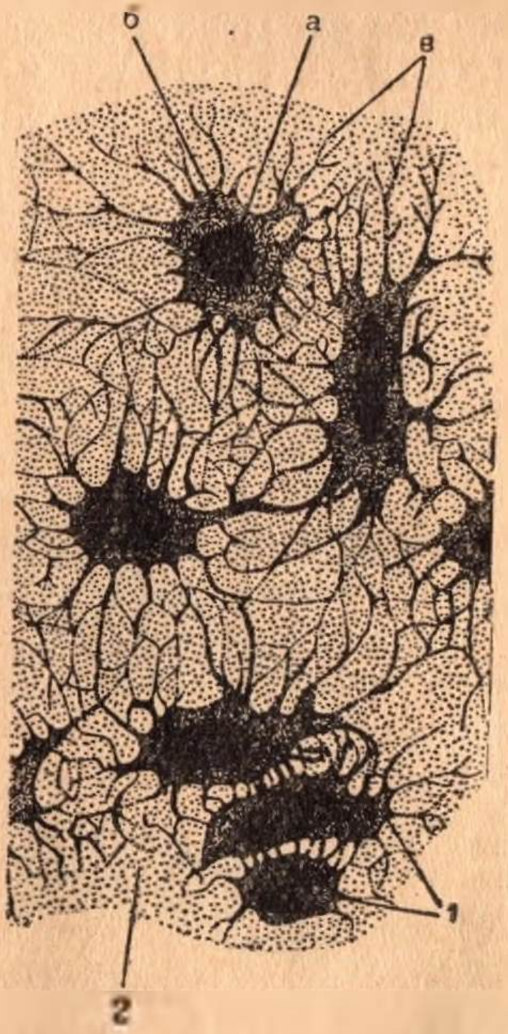
Җепселләр ике төрле булалар: бер төрлеләре төрле киңлектәге тасмаларга охшый; икенчеләре ачык беленеп торалар һәм ялтыравыклы булалар. Ялтыравыклы җепселләр *эластик җепселләр* дип аталалар, чөнки алар тукыманы эластик итәләр.

Тукымага керә торган күзәнәкләрнең саны күп түгел. Бертөрле күзәнәкләр йолдызсыман яки үсентеле пластинкалар формасында булалар. Аларның тереклек эшчәнлеге нәтиҗәсендә тукыманың күзәнәксез матдәсе ясала. Икенчеләре дөрес булмаган, еш кына озынча формада булалар. Кайбер очракларда алар үсентеләр чыгарып, амёба шикелле хәрәкәт итә алалар. Үсентеләр ярдәмендә бу күзәнәкләр тукымага эләккән чит кисәкчекләрне һәм бактерияләрне эләктереп алалар. Бактерияләр аларның протоплазмасында кайнатыла һәм шуның аркасында организм өчен зарарсыз булып кала. Тукыма составына май күзәнәкләре дә керергә мөмкин һәм кайчакта алар бик күп булып җыелалар.



6 нчы рәсем. Тоташтыргыч көпшәк тукыма:

1 — эластик җепсел; *2* — тасмасыман җепсел (кайнатканда җилемгә әйләнә); *3* — үзенең тереклек эшчәнлеге нәтиҗәсендә җепсел бүлеп чыгаручы күзәнәк; *4* — саклагыч функция башкаручы күзәнәкләр.



7 нче рәсем. Сөяк тукыма:

1 — күзәнәк, аның ядросы (*а*), протоплазмасы (*б*) һәм үсентеләре (*в*); *2* — күзәнәкара матдә.

Алар шарсыман формада булалар һәм аларның эчендә бер тамчы май була.

Сөяк тукыма тере күзәнәкләрдән һәм күзәнәксез матдәдән тора, бу матдә минераль тозлар белән сугарылган пластинкалар формасында була. Сөяк күзәнәкләр пластинкалар эчендә яталар, чагыштырмача кечкенә булалар һәм бик күп сандагы нечкә үсентеләр ярдәмендә бер-бере белән тоташалар (7 нче рәсем).

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Организмда нәрсәне тукыма дип атыйлар? 2. Биредәге һәм сулыш органнарындагы эпителиаль тукыманың төзелеше һәм әһәмияте нинди? 3. Секреция нәрсә ул? 4. Көпшәк тоташтыргыч тукыма кайларда очрый, аның төзелеше һәм әһәмияте нинди? 5. Сөяк тукыманың төзелеше нинди?

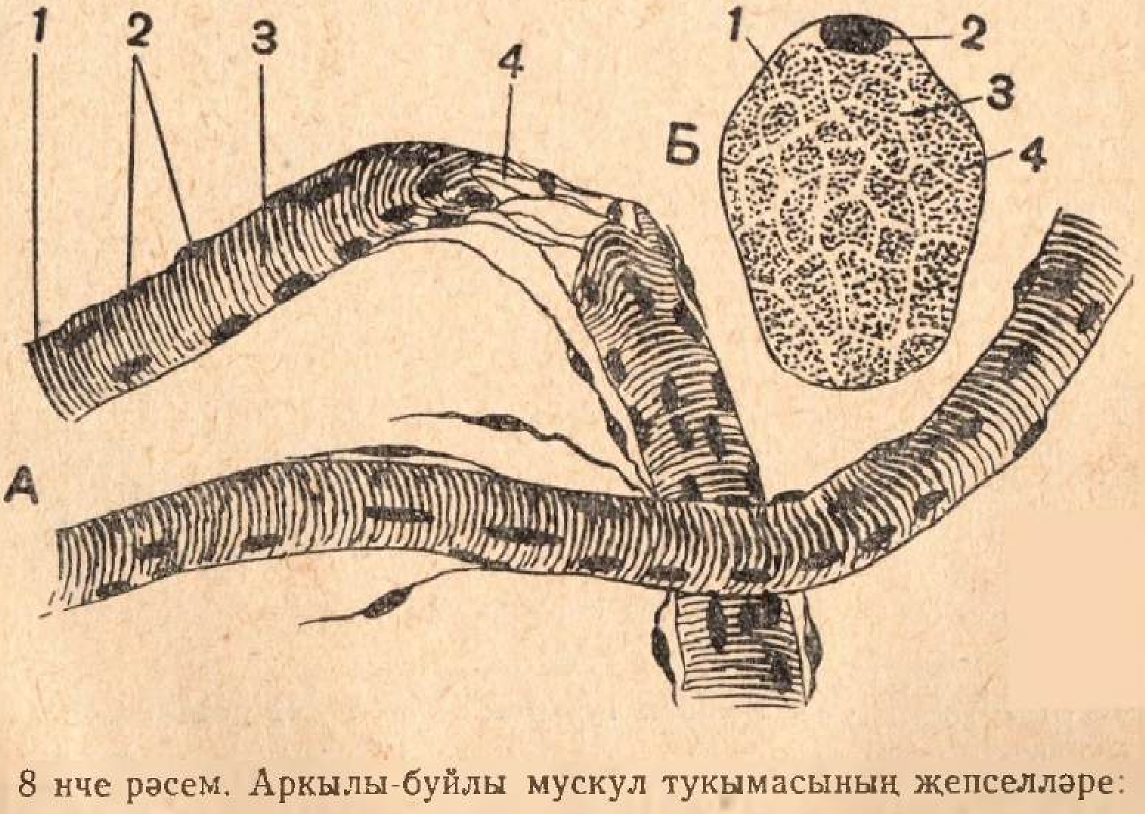
§ 4. Мускул һәм нерв тукымасы.

Мускул тукымасы. Мускул тукымасын ике төргә аерып йөртәләр: аркылы-буйлы тукыма һәм шома тукыма.

Аркылы-буйлы мускул тукымасы скелет мускулларын төзи. Аның төзелеше турында яхшы кайнатып пешерелгән бер кисәк иткә карап хөкем итәргә мөмкин. Мондый итне соры төстәге җепләргә аеру бик ансат. Болар мускул тукымасы *җепселләренең* бәйләме. Свежий мускулда алар кызыл төстә булалар.

Аерым мускул җепселе цилиндрик формада булып, озынлыгы 10—12 *см* га җитә. Җепселне микроскоп белән караганда тышча, протоплазма, нечкә җепселләр һәм бик күп санда оваль ядролар күрергә мөмкин (8 нче рәсем).

Һәр җепсел дөрес чиратлашкан якты һәм караңгы участоклардан тора. Мондый төзелеш аркылыга буй-буй булып сузылган



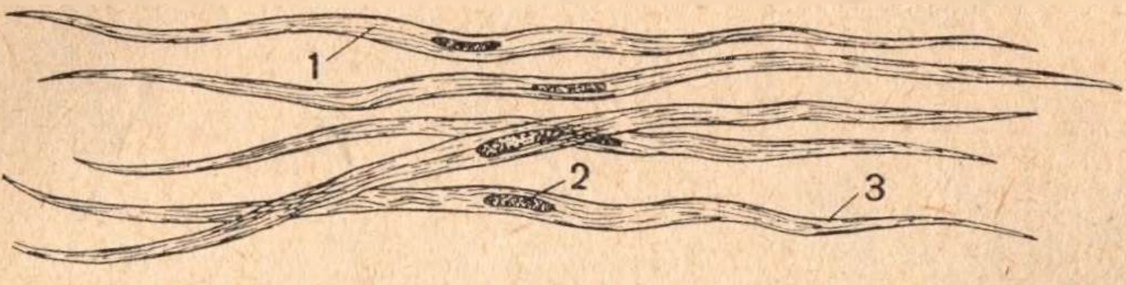
8 нче рәсем. Аркылы-буйлы мускул тукымасының җепселләре:

А — җепселләрнең тышкы күренеше; *Б* — җепселнең аркылы киселеше (бик нык зурайтылган); *1* — тышча; *2* — ядро; *3*— протоплазма; *4* — нечкә җепселләр.

полосаларга охшый һәм тукыманың исемен шуңа карап биргәннәр.

Һәрбер мускул тукымасының төп үзлеге — аның *кыскару* сәләте. Бу үзлек нерв ярсынуы тәэсирендә мускул җепселләренең кыскаруында һәм юанаюында күренә. Аркылы-буйлы мускул тукымасының кыскарулары аркасында кеше төрле хәрәкәтләр ясый ала.

Шома мускул тукымасы эчке органнар составына керә. Ул буе 0,1 *мм* дан артык булмаган орчыксыман җепселләр формасындагы күзәнәкләрдән тора. Күзәнәкнең үзәгендә таяксыман ядро була (9 нчы рәсем). Шома мускул тукымасы аркылы-буйлы тукымага караганда уннарча тапкыр акрынрак кыскара.



9 нчы рәсем. Шома мускул тукымасы җепселләре:
1 — протоплазма; *2* — ядро; *3* — тышча.

Шома мускул тукымасының кыскарулары эчке органнарның күләме үзгәрүен: талакның кысылуын, эчәклекнең һәм кан юлларының эче киңәюен, тараюын һәм башкаларны китереп чыгара.

Нерв тукымасының төзелеше. Нерв тукымасы нерв күзәнәкләреннән яки *нейроннардан* төзелә; нейроннар тәннән һәм үсентеләрдән торалар.

Нейронның *тәне* түгәрәк, оваль, йолдызсыман, күп почмаклы яки грушасыман формаларда булырга мөмкин (10 нчы рәсем). Ул протоплазмадан һәм ядродан тора, гадәттә ядро үзәктә була (11 нче рәсем).

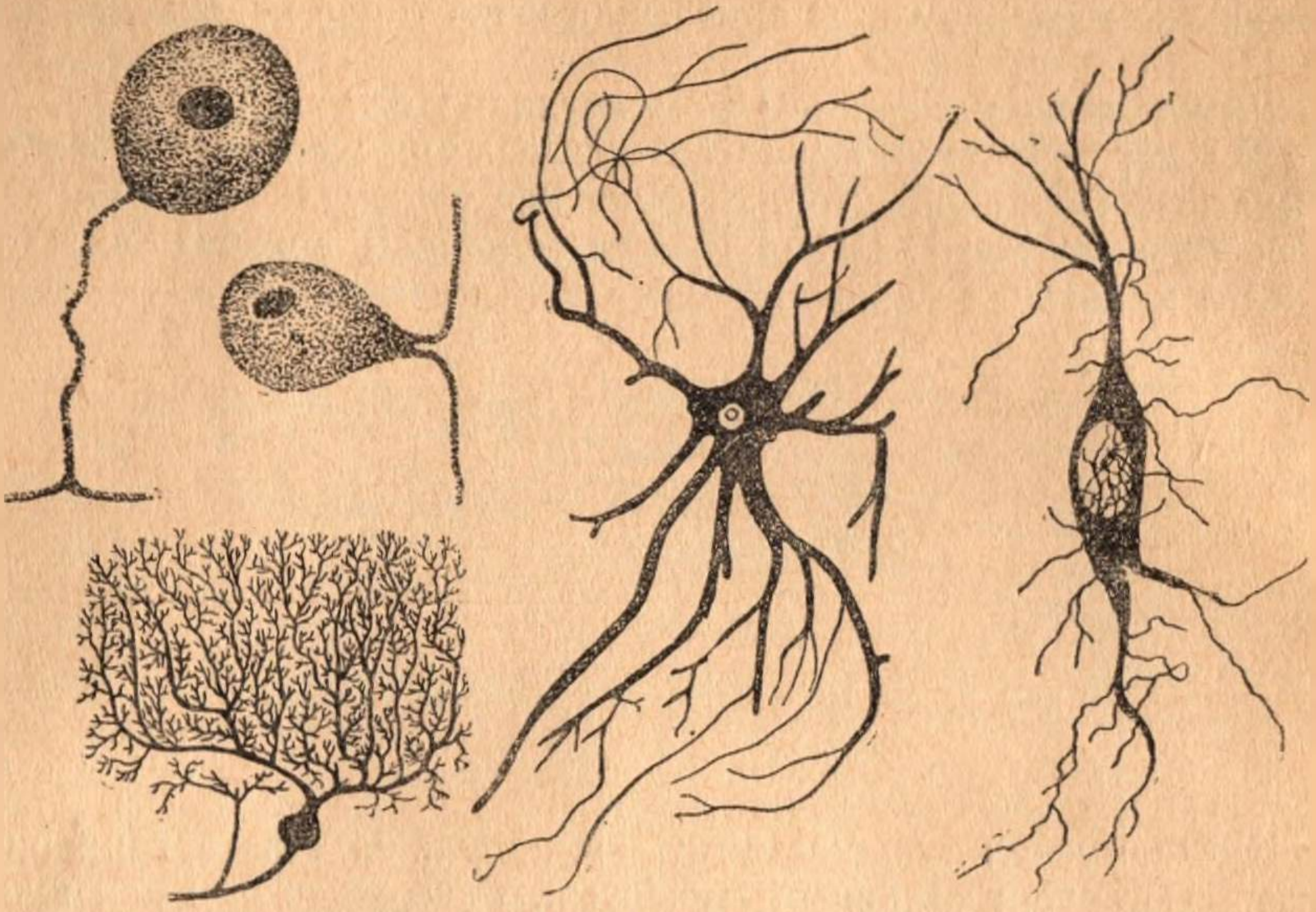
Нейронның *үсентеләре* ике төрле була: аларның бер төрлеләре кыска, чагыштырмача юан һәм бик тармаклана; икенче төрлеләре озын (бер метрга кадәр) һәм нечкә булалар, гадәттә аларның очлары гына тармаклана. Нейроннарның күбесендә бер озын һәм берничә кыска үсенте була. Озын үсентеләр нерв җепселләре ясалуда катнашалар.

Нерв җепселе (11 нче рәсем) нейронның озын үсентесеннән һәм аны каплаучы бер яки ике тышчадан ясала.

Нейроннарның тәннәре һәм үсентеләре баш һәм арка миенең иң әһәмиятле төп өлешен төзиләр. Баш мие нервлары һәм арка мие нервлары нерв җепселләреннән торалар. Бу җепселләр үзәк нерв системасында ятучы нейрон тәннәрен тәннең барлык органнары белән тоташтыралар.

Нерв тукымасының үзлекләре. Нейронның төп үзлекләре — ярсынучанлык һәм үткәрүчәнлек.

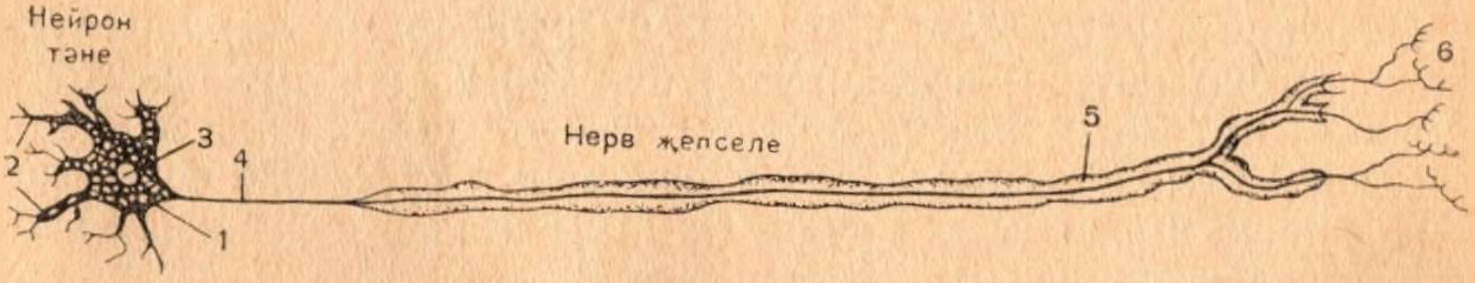
Ярсынучанлык тынычсызлауны сизү һәм аңа билгеле бер төрдәге эшчәнлек белән җавап бирү сәләтендә күренә. Ярсынучанлык — барлык тере күзәнәкләрнең иң әһәмиятле үзлеге. Нерв тукымасында бик кискен булып күренә торган бу үзлек башка



10 нчы рәсем. Нейроннарның төрле формалары.

тукымаларда да була. Мәсәлән, мускул тукымасы, тынычсызлауны сизгәч, аңа үзенең җепселләрен кыскарту белән җавап бирә.

Нейронда тынычсызлауга җавап буларак, аерым бер физиологик процесс — *ярсыну* барлыкка килә, һәм бу ярсыну һәрвакыт



11 нче рәсем. Нейронның һәм нерв җепселенең төзелеш схемасы:

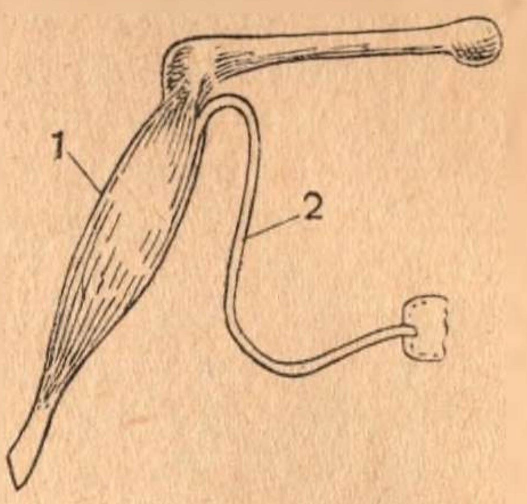
1 — протоплазма; *2* — кыска үсентеләр; *3* — ядро; *4* — озын үсенте һәм *6* — аның очындагы тармаклары; *5* — нейронның озын үсентесен урап алган тышчалар.

шул нейрон буйлап һәм аның белән тоташкан башка нейроннар буйлап тарала. Нейроннарның ярсынуны тапшыру сәләте *үткәрүчәнлек* дип атала.

Нейроннар ярсынуны бер юнәлешкә генә үткәрәләр. Ярсынуны баш миеннән һәм арка миеннән тәннең төрле органнарына үткәрүче нейроннар *үзәктән качучы нейроннар* дип аталалар. Ярсынуны кире юнәлешкә — органнардан мигә үткәрүче нейроннар *үзәккә омтылучы нейроннар* дип аталалар.

Нейроннарның ярсынучанлыгын һәм үткәрүчәнлеген тәҗрибә белән исбат итү бик ансат. Әгәр хайванның мускулда тәмамлана торган нервысын билгеле бер көчтәге электр белән тынычсызласаң (12 нче рәсем), мускул кыскара. Бу күренешне менә болай дип кенә аңлатырга мөмкин: тынычсызландырылган нервта электр тогының тәэсире аркасында хасил булган үзгәрешләр ярсыну процессының барлыкка килүенә сәбәп булдылар; бу процесс нерв җепселләре буенча таралып мускулга килеп җитте; тынычсызлау килеп җиткәч, мускул кыскарды.

Автомашина турында югарыда тикшерелгән мисалда да ярсынуның үткәрелүен күрергә мөмкин (8 нче битне карагыз). Бу очракта ярсыну нерв җепселләре буенча ишетү һәм күрү органнарыннан үзәк нерв системасы аркылы очлыкларга таба үткәрелде.



12 нче рәсем. Баканың арткы очлыгыннан алынган нерв-мускул препараты:

1 — мускул; *2* — нерв.

Ярсынуны үткәрү тизлеге төрлечә була. Хайванның төзелеше никадәр югары булса, бу тизлек тә шулкадәр күбрәк була. Бер үк хайванның төрле органнарында тәмамлана торган нерв җепселләре ярсынуны бер үк тизлек белән үткәрәләр. Кешедә ярсынуны үткәрүнең иң зур тизлеге секундка 120 метрга җитә.

Биремнәр. 1. Истә калган буенча нейронның һәм нерв җепселенең төзелеш схемасын языгыз. Рәсемнең астына кирәкле язуларның барын да языгыз. 2. Нерв тукымасының ярсынучанлыгы һәм үткәрүчәнлеге турында (дәреслектә тикшерелгәннәрдән тыш) мисаллар китерегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Аркылы-буйлы мускул тукымасының төзелеше һәм әһәмияте нинди? 2. Шома мускул тукымасының төзелеше нинди һәм ул кыскарганда нәрсә була? 3. Нейронның төзелеше нинди? 4. Нерв җепселе нәрсәләрдән тора? 5. Нерв тукымасының нинди үзлекләре бар һәм аларны нинди тәҗрибәдә күрергә мөмкин? 6. Нинди нейроннарны үзәккә омтылучы нейроннар дип һәм нindиләрен үзәктән качучы нейроннар дип атыйлар?

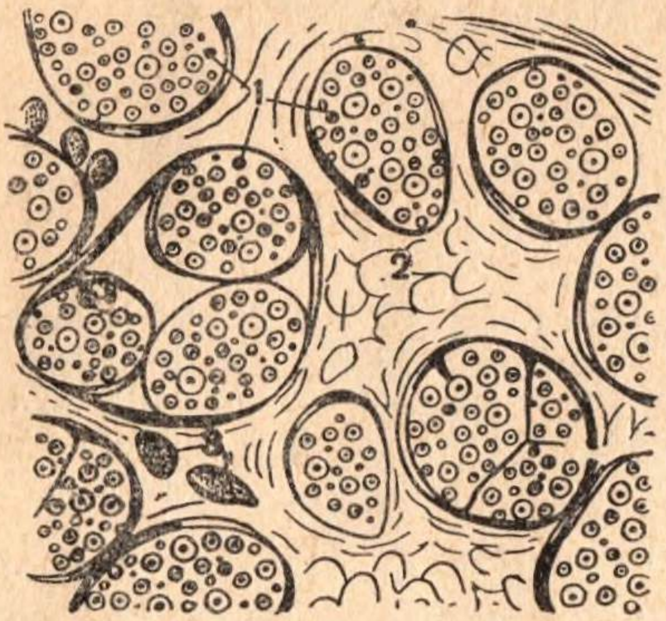
§ 5. Рефлекс.

Рецепторлар. Нерв җепселләренең тынычсызлауны сизүче очларын *рецепторлар* дип атыйлар (XII төсле таблица, *4*). Рецепторлар һәр органда булалар. Аларның бер төрлеләре тышкы тирәлектә булган үзгәрешләрне сизәләр, икенчеләре организмда бара торган үзгәрешләрне сизәләр.

Тиредәге кайбер рецепторлар аларга кагылганда, икенче берләре температура тәэсир иткәндә дә тынычсызланалар. Күз рецепторларын яктылык, колак рецепторларын тавыш, авыз куышлыгы рецепторларын азыктагы эрегән матдәләр һ. б. тынычсызлыйлар. Бу рецепторларда барлыкка килгән ярсыну нерв җепселләре буйлап баш миенә үткәрелә һәм кешедә авырту, яктылык, әйберләрнең тәме һ. б. сизү тойгылары хасил була.

Үпкәдәге рецепторлар сулыш вакытында үпкәнең киңәюе һәм кысылуы сәбәпле тынычсызланалар, кан юлларының рецепторлары — кан басымы аркасында, эчәклек рецепторлары — азыкның эчәклектә хәрәкәт итүе аркасында тынычсызланалар һ. б. ш.

Төрле тынычсызлаучылар (механик, температура, яктылык, тавыш, химик тынычсызлаучылар) тәэсиреннән рецепторларның ярсыну сәләте һәм нерв җепселләренең үткәрүчәнлеге баш миенә организмның эчендә дә, шулай ук аннан тышта да бара торган үзгәрешләр турында тулы «хәбәрдар булуны» тәэмин итә.



13 нче рәсем. Нервның бер өлешенең аркылы киселеше:

1 — нерв җепселләре бәйләмнәре; *2* — көпшәк тоташтыргыч тукыма; *3* — кан юллары.

Нервлар. Нерв ялтыравыклы ак җеп рәвешендә була. Ул бик күп сандагы нерв җепселләреннән тора; бу җепселләр нервта аерым-аерым бәйләмнәр булып яталар. Бу бәйләмнәрдә, бөтен нерв та тоташтыргыч тукыма белән капланган була. Нервның эченнән кан юллары үтәләр. Бу юллар буйлап кан нервка туклыклы матдәләр һәм кислород китерә, ә тереклек эшчәнлегенең төрле продуктларын нервтан алып китә (13 нче рәсем). Нервларны үзәккә омтылучы, үзәктән качучы һәм катнаш нервларга аерып йөртәләр.

Үзәккә омтылучы нервны төзүче нерв җепселләре составына үзәккә омтылучы нейроннарның озын үсентеләре керәләр. Бу нервлар ярсынуны төрле органнардан яки икенче төрле итеп әйткәндә, перифериядән арка миенә һәм баш миенә үткәрәләр. Үзәккә омтылучы нервларны *сизүче нервлар* дип тә атыйлар, чөнки аларның җепселләренең очларында төрле тынычсызлауларны сизүче рецепторлар була. И. П. Павлов бу нервларны «хәбәр итүче» нервлар дип атаган. Алар организмда һәм тышкы тирәлектә булган барлык хәлләр турында баш миенә хәбәр итеп торалар кебек.

Үзәктән качучы нервны төзүче нерв җепселләре составына үзәктән качучы нейронның озын үсентесе керә. Бу нервлар ярсынуны баш миеннән һәм арка миеннән органнарга (перифериягә) үткәрәләр. Мускулларда тәмамланучы нервларны *хәрәкәтләндерүче* нервлар дип атыйлар. Боларның җепселләре буйлап үтүче ярсыну мускулларны кыскартып, органны хәрәкәткә китерә. И. П. Павлов үзәктән качучы нервларны «команда бирүче» нервлар дип атаган. Ярсынуны үзәк нерв системасыннан органнарга тапшырып, алар органнарның эшләвенә команда бирәләр кебек.

Катнаш нервтагы җепселләрнең бер төрләрен үзәккә омтылучы нейроннарның үсентеләре, икенче берләрен үзәктән качучы нейроннарның үсентеләре төзиләр. Шулай итеп, катнаш нервлар ярсынуны ике юнәлешкә дә тапшыралар.

Организмның тынычсызлауга реакция ясавы. Әгәр кешенең кулына инә белән чәнечсәң, ул кулын тартып ала. Бу хәрәкәт нидән килә?

Чәнчүдән тиредәге рецепторларда ярсыну хасил була. Үзәккә омтылучы нерв җепселләре буйлап ярсыну арка миенә тапшырыла, анда үзәктән качучы нерв җепселләренә күчә һәм алар буйлап мускулларга килеп җитә. Ярсыну килеп җиткәч, мускуллар кыскаралар һәм кулны хәрәкәткә китерәләр. Мондый хәрәкәт рефлектор хәрәкәт яки, гади итеп әйткәндә, рефлекс дип атала.

Рефлекс — организмның тынычсызлауга җавап итеп үзәк нерв системасы аркылы реакция ясавы.

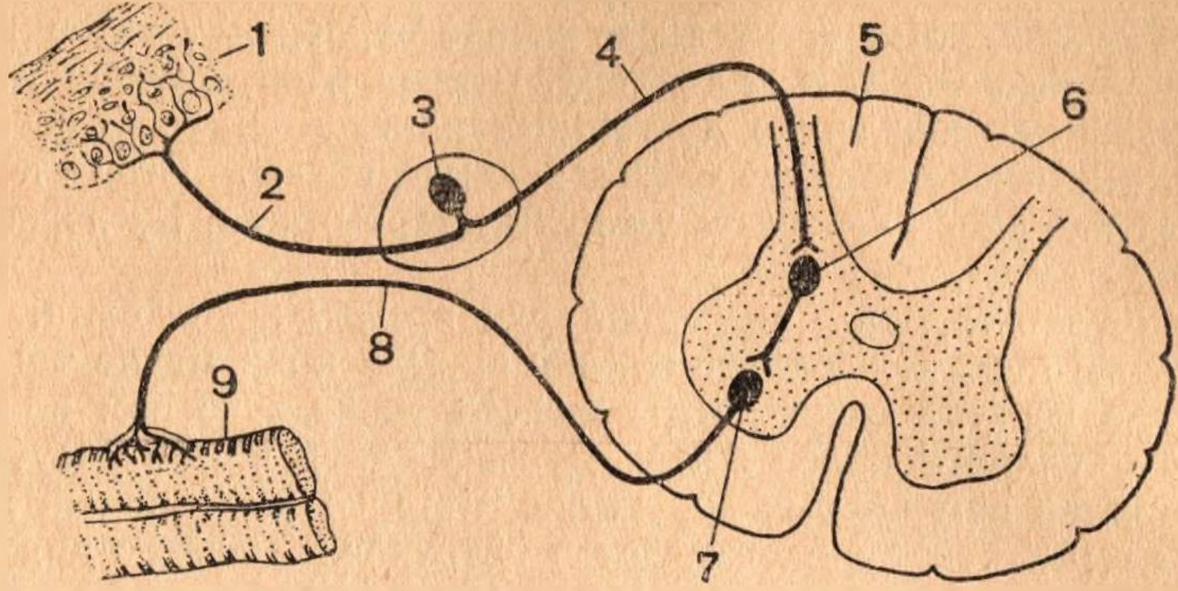
Кояш нурлары күзгә төшсә, кеше күзләрен йома; көтелмәгән тавышка кеше башын борып карый; температура күтәрелгәндә кеше бик нык тирли; авыз куышлыгына азык кертелсә, күп булып селәгәй бүленеп чыга. Болар бар да рефлекска мисал булалар. Яктылык, төрле тавышлар, җылылык һәм азык продуктлары — болар төрле тынычсызлаучылар. Алар күз, колак, тире һәм авыз рецепторларында ярсыну процессын китереп чыгаралар, бу процесс үзәккә омтылучы нервлар буйлап арка миенә һәм баш миенә барып җитә. Биредә ярсыну мускулларның, тир һәм селәгәй бизләренең үзәктән качучы нервларына күчә. Бу органнарга барып җиткәч, ярсыну аларның реакция ясавына сәбәп була.

Рефлекс — тирә-якта һәрвакыт үзгәреп торучы тышкы тирәлек шартларына организмның җайлануын тәэмин итүче нерв эшчәнлегенең нигезе.

Ярсынуның рецептордан үзәк нерв системасы аркылы эшләүче органга килеп җиткәнче үткән юлы рефлектор дуга дип атала (14 нче рәсем).

Рефлектор дуга кимендә өч нейроннан: үзәккә омтылучы нейроннан, ара нейроннан һәм үзәктән качучы нейроннан тора. Кулга чәнчү мисалында *үзәккә омтылучы* (сизүче) *нейронның* тәне арка мие янында ята; аның бер үсентесе нерв җепселе составында тирегә барып җитеп, *рецептор* белән тәмамлана, икенче үсентесе арка миенә керә. *Үзәктән качучы* (хәрәкәтләндерүче), *нейронның* тәне һәм кыска үсентеләре арка миендә булалар, ә озын үсентесе нерв җепселе составында *мускулга* барып җитә. *Ара нейрон* арка миендә ята; аның үсентеләре үзәккә омтылучы һәм үзәктән качучы нейроннарның үсентеләренә тиеп торалар.

Рецепторда хасил булган ярсынуны үзәккә омтылучы нейрон арка миенә үткәрә; бередә ул башта ара нейронга, аннары үзәктән качучы нейронга күчеп, шул нейрон буйлап эшләүче органга — мускулга барып җитә.



14 нче рәсем. Рефлектор дуга:

3 — үзәккә омтылучы нейронның тәне, аның бер үсентесе (*2*) тиредә (*1*) тәмамлана, ә икенчесе (*4*) арка миенә (*5*) керә; *7* — үзәктән качучы нейронның тәне, ул арка миендә (*5*) һәм аның озын үсентесе (*8*), мускулга (*9*) барып җитә; *6* — ара нейрон, ул үзенең үсентеләре аркылы үзәккә омтылучы һәм үзәктән качучы нейроннар белән тоташа.

Үзәктән качучы һәм үзәккә омтылучы нейроннарның кыска үсентеләре рәсемдә күрсәтелмәгән.

Биремнәр. 1. Рефлектор дуга схемасы рәсемен ясагыз, төрле нейроннарны төрле төскә буягыз. Нейроннарның тәннәре һәм үсентеләре өстенә, рецептор һәм эшләүче орган өстенә исемнәрен языгыз. 2. Сезгә зоология курсыннан билгеле булган рефлекс мисалларын хәтергә төшерегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Рецепторлар нәрсә ул һәм аларның организм өчен әһәмияте нәрсәдә? 2. Нервның төзелеше ничек? 3. Нинди нервлар була? 4. Нәрсә ул рефлекс һәм рефлектор дуга? 5. Көшедә була торган рефлекс мисалларын китерегез?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. «Организм — аерылгысыз бер бөтен» дигән сүзләрне ничек аңларга кирәк, аерым органнар арасында бәйләнеш ничек була?

2. Күзәнәкләрнең төзелеше, химик составы һәм үзлекләре нинди?

3. Тукыма дип нәрсәне атыйлар? (Эпителий һәм тоташтыргыч тукыма мисалында сөйләп бирергә.)

4. Организмда нинди мускул тукымалары очрый, аларның төзелеше ничек, аларның нинди үзлеге бар, аларның әһәмияте нәрсәдә?

5. Нәрсә ул рефлекс, нерв ярсынуы кайда һәм нилектән хасил була, ул нинди юллар буйлап үткәрелә?

II БҮЛЕК.

СӨЯК-МУСКУЛ СИСТЕМАСЫ.

§ 6. Сөякләрнең төзелеше һәм үзлекләре.

Скелет һәм аның әһәмияте. Кеше тәнендә 200 дән артыграк сөяк бар, алар баш скелетын (баш сөяген), гәүдә скелетын, югары һәм түбәнге очлыклар скелетларын төзиләр (15 нче рәсем).

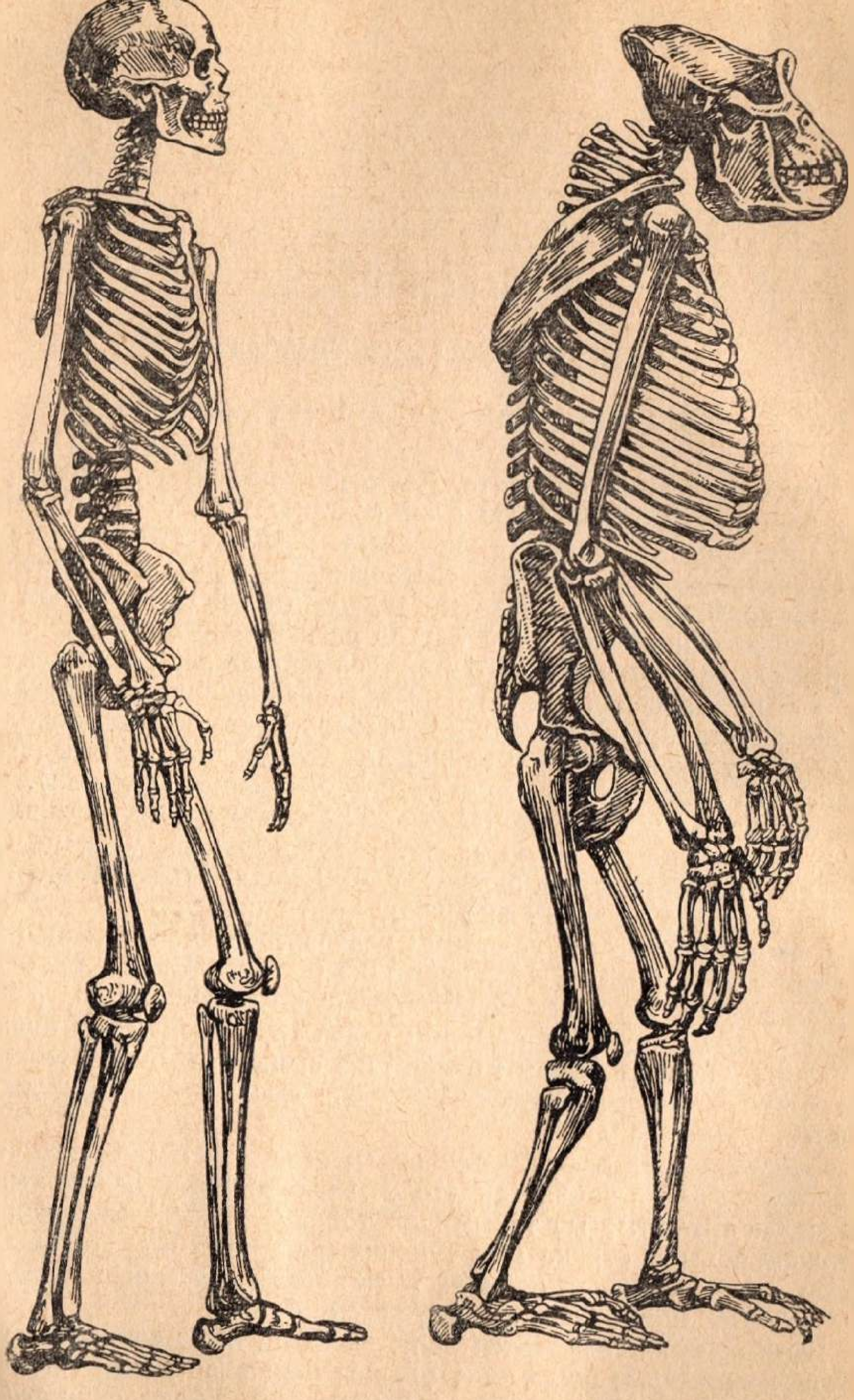
Сөякләрдән тыш, скелет составына кимерчәкләр керәләр. Яралгы скелетында алар шактый зур урын алып торалар һәм балаларда да сакла.налар. Үсә барган саен кимерчәкләрнең һаман күбрәк өлеше сөяккә әйләнә бара. Үсеп җиткән кешедә кимерчәкләр кабыргаларның алгы очларында сакла给налар, умырткалар арасында яталар, озын сөякләрнең башларын каплап торалар.

Скелет тәннең формасы саклануны тәэмин итә һәм тән нинди генә хәлдә булса да (басып торганда, утырганда, ятканда), аңа терәк булып хезмәт итә. Эчке органнар ята торган куышлыкларны чолгап алуы белән скелет саклагыч функцияне башкара. Ниһаять, үзенә беркетелгән мускуллар белән бергә скелет тәннең хәрәкәтләрендә катнаша.

Сөякләр бик нык булалар: алар үзләренең өске йөзенең һәр квадрат миллиметрына 16 килограммга тигез булган басымны күтәрә алалар. Ир кешенең кулбаш сөяген вертикаль хәлгә куйсаң, аны 850 килограмм авырлык белән генә сындырып була, ә бот сөяген 1300 килограмм белән генә сындырып була. Сөякләрнең мондый ныклыгы аларның төзелеш үзенчәлекләренә һәм химик составына бәйле.

Сөякләрнең төзелеше. Сөякләрнең өске йөзе юка тышча — *сөяк өслеге* белән капланган (16 нчы рәсем). Сөяк өслеге тыгыз, җепселле тоташтыргыч тукымадан тора. Сөяк өслегенең вак тишекләре аркылы сөяккә аны тукландыра торган кан юллары керәләр. Сөяк өслегенең астында *тыгыз матдә,* ә аның астында *болытсыман матдә* була (17 нче рәсем, *А, В*).

Барлык озын сөякләрнең (бот, кулбаш һ. б. сөякләр) урта өлеше *куыш* була; шуңа күрә аларны көпшәләр белән чагыштырырга мөмкин. Кеше туганда бу куышлык *кызыл сөяк җилеге* (тоташтыргыч тукыманың аерым бер төре) белән тулган була,



15 нче рәсем. Кеше (сулда) һәм орангутанг (уңда) скелетлары.

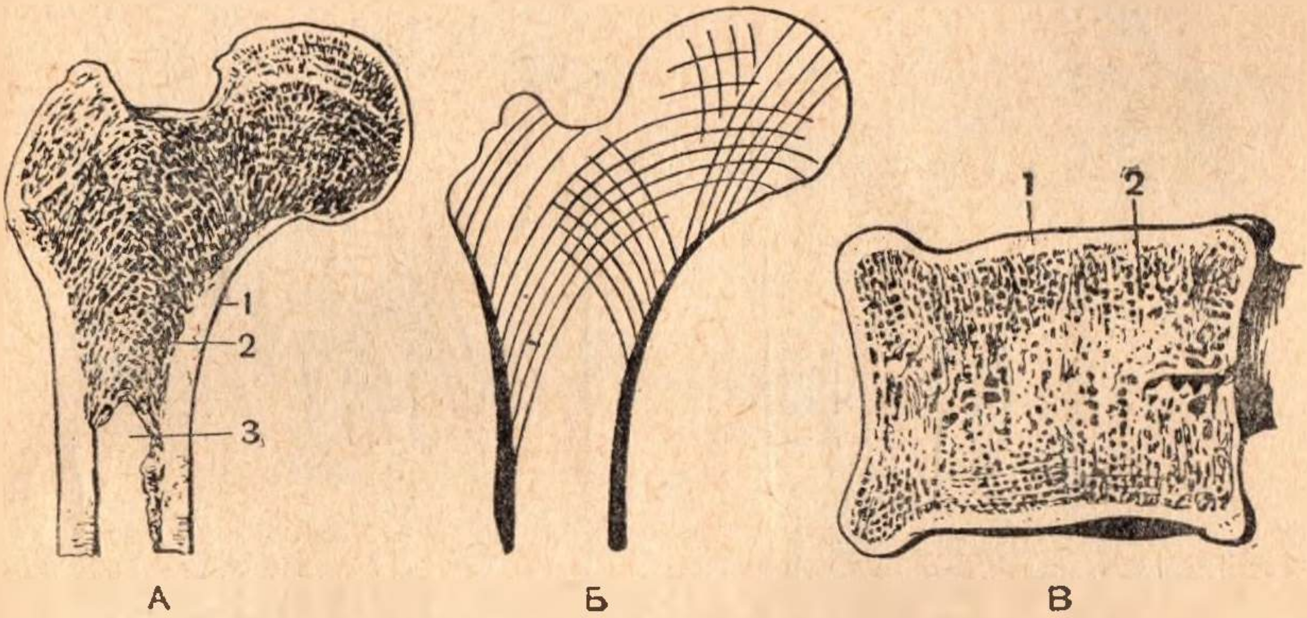
организмның үсү процессында бу матдә май тукымасыннан торган *сары сөяк җилеге* белән алышына.

Сөякнең көпшәсыман төзелеше аз материал белән дә аның организм өчен кирәкле ныклыгын тәэмин итә. Әгәр көпшәнең ныклык ягыннан шул ук диаметрдагы тоташ тимер кендек белән бер чамадан булуын искә төшерсәк, моның сәбәбе ачык аңлашылачак. Төзелеш техникасында металлдан эшләнгән трамвай мачталарын һәм фонарь баганаларының эчен куыш итеп, ягъни көпшә шикелле итеп ясыйлар.

16 нчы рәсем. Кулбаш сөяге.

Сөяк өслеге киселгән һәм кырыйлары кайтарып куелган.

Кыска һәм яссы сөякләрдә, шулай ук озын сөякләрнең башларында куышлыклар булмый. Боларда тыгыз матдәнең юка катлавы астында болытсыман матдә ята, һәм бу матдәдә гомер буена кызыл сөяк җилеге була (17 нче рәсем, *В*).



17 нче рәсем. Сөякләрнең төзелеше:

А — бот сөягенең югары башы буйга пычкы белән киселгән; *Б* — бот сөягенең югары башындагы араталарның төп юнәлеше схемасы; *В* — умыртка тәненең пычкы белән буйга киселеше: *1* — тыгыз матдә; *2* — болытсыман матдә; *3* — сөяк куышлыгы.

Болытсыман матдә бик күп сандагы сөяк араталардан тора. Сөякнең күтәрә торган авырлык басымы һәм аңа беркетелгән мускулларның тартылышы нинди юнәлештә булса, бу араталар да шул юнәлештә урнашалар (17 нче рәсем, *Б*).

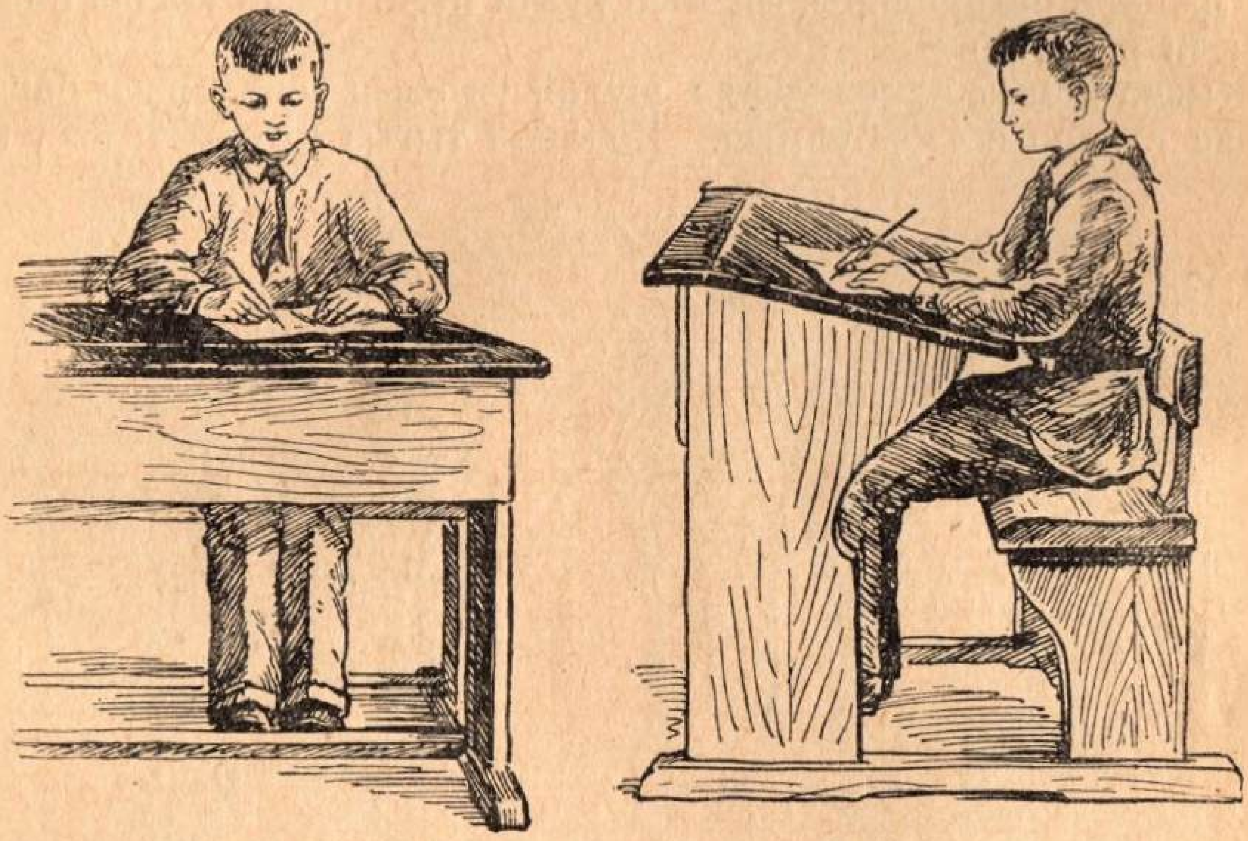
Күперләрнең фермалары бик күп сандагы балкалардан торуын искә төшерик. Һәрбер балканың озынлыгын, калынлыгын һәм юнәлешен исәпләгәндә, инженерлар шул балка күпер авырлыгының билгеле бер өлешен күтәреп торырлык итеп исәплиләр. Күпер салганда эшләнә торган техник исәпләрдә механиканың нинди принциплары нигез итеп алынса, болытсыман матдәдәге сөяк арааларның юнәлеше дә шул ук принципларга нигезләнгән. Бу нәрсә сөякне җиңел дә, шул ук вакытта нык та итә.

Сөякнең төп массасын *сөяк тукыма* төзи (7 нче рәсем).

Сөякләрнең химик составы. Сөякләр *органик матдәдән* һәм *минераль* тозлардан тора.

Сөякне көчсез тоз кислотасында бераз тотсаң, барлык минераль тозларны кислотада эретергә мөмкин. Мондый сөяк тик органик матдәдән генә тора. Ул ансат бөгелә һәм, әгәр җитәрлек озынлыкта булса, аны төенләп бәйләргә дә мөмкин.

Мичтәге утлы күмергә куеп, сөякнең органик матдәсен яндырырга мөмкин. Сөяк минераль тозлардан гына торса, үзенең формасын саклый, ләкин бик уалучан була һәм тиз сына.



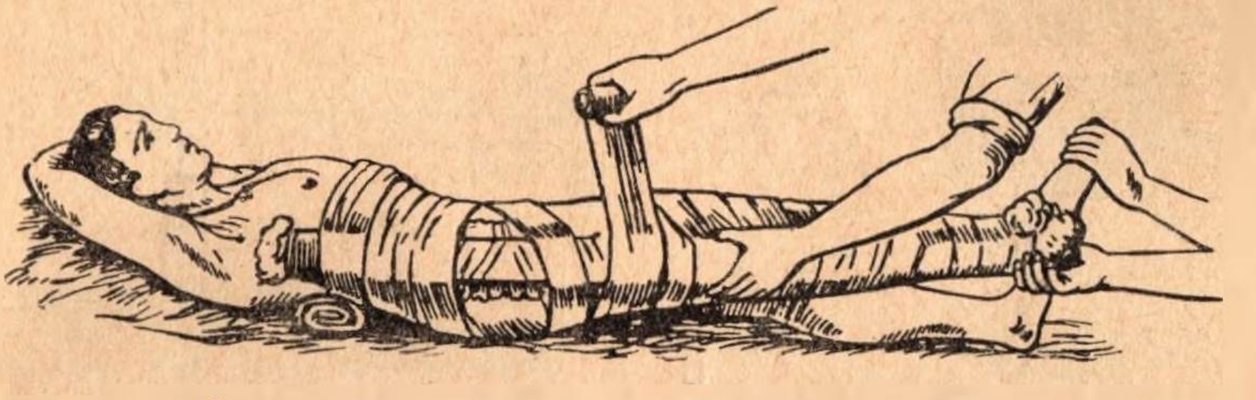
18 нче рәсем. Партада ничек утырырга.

Организмдагы тере сөякнең үзлекләре андагы органик һәм минераль матдәләрнең күпме булуына бәйле. Зур кешенең сөягендә бер өлеш органик матдәгә ике өлеш тоз туры килә. Мондый составлы сөяк иң нык һәм шуның белән бергә җитәрлек эластик була. Кеше никадәр яшьрәк булса, аның сөякләрендә органик матдәләр шулкадәр күбрәк була, шуңа күрә балаларның сөякләре бик тиз бөгелә, ләкин җитәрлек каты һәм нык булмый. Картая төшкәч, сөяктә тозлар күбәя һәм сөяк бик тиз сынучан була.

Сөякләрнең нормаль үсешен тәэмин итү һәм аларны кәкрәюдән саклау өчен балаларга авыр күтәрергә ярамый. Авыр әйберләрне күтәргәндә балалар аларның авырлыгын ике кулга тигез итеп бүләргә тиешләр. Партада дөрес утыруның бик зур әһәмияте бар, чөнки бу вакытта скелетка бик зур нагрузка төшә. Утырганда үзеңне иркен тотып төз утырырга, скамьяның артына терәлергә һәм күкрәкне өстәлгә тидермәскә кирәк; беләкләр партаның өстендә ятарга, ике җилкә бертигез торырга тиеш, ә аяклар тез буыны туры почмак ясаган хәлдә идәндә торырга тиеш (18 нче рәсем). Өйдә өстәл янында утырып эшләгәндә дә бу кагыйдәләрне үтәргә кирәк. Аяк киеме кысмаска һәм үкчәсе биек булмаска тиеш; кыскан һәм үкчәсе биек булган аяк киеме очаның дөрес үсмәвенә, шулай ук табанның дөрес үсмәвенә (яссы табанлылыкка һәм бармакларның кәкрәюенә) сәбәп була.

Сөякләрнең сынуы. Сөяк, никадәр генә нык булмасын, ул сынарга мөмкин. Кул һәм аякларның озын сөякләре бик еш сынучан булалар.

Яшь чакта сөяк өслегенең эчке катлавындагы күзәнәкләр тиз үрчегәнгә күрә, сынган сөякләр бик тиз ялганалар. Зур кешенең сөяк өслеге ул кадәр эшчән булмый һәм сынган урыннар шактый акрын ялганалар. Картайгач сөякләрнең ялгануы бигрәк тә кыенлаша.



19 нчы рәсем. Бот сөяге сынганда шин кую.

Сөяге сынган очлыкны бөтенләй хәрәкәтсез хәлгә куярга кирәк. Моның өчен аңарга шин куялар (19 нчы рәсем); шин хезмәтен тар такта, фанера кисәге, каты катыргы, таяк һәм башкалар үти алалар. Зарарланган урынны кузгалудан саклау өчен сөякнең ике башы да шин астында калырга тиеш. Мәсәлән, беләк сөякләре сынганда, шинны аның очлары кул чугында һәм терсәктән югары торырлык итеп куялар.

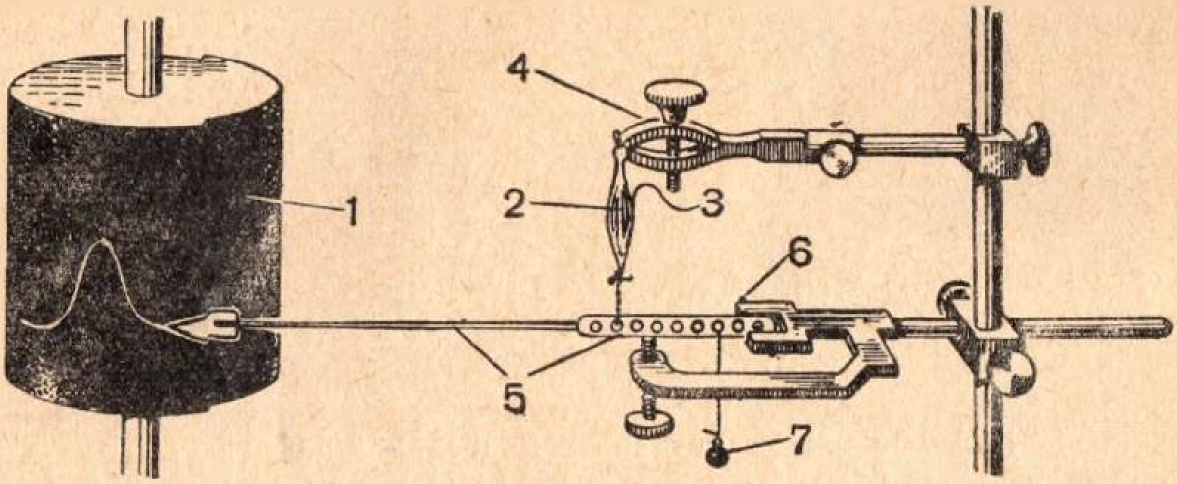
Зарарланган очлыкны берәр йомшак әйбер (мамык, сөлге) белән урыйлар һәм шинны тыгызлап бәйлиләр (ләкин кан йөреше тукталырлык булмасын). Зарарланучыга беренче ярдәм күрсәткәч тә, аны тизрәк врачка илтергә кирәк.

Биремнәр. 1. 15 нче рәсемдәге маймыл скелетын карагыз. Аңарда кеше скелетында булган өлешләрне табыгыз. 2. Бертигез зурлыктагы ике кисәк кәгазь алыгыз. Аның берсен тыгыз үзәк итеп бөтерегез, ә икенчесеннән көпшә ясагыз (моның өчен түгәрәк карандаштан файдаланыгыз). Үзәк һәм көпшә бөгелсен өчен аларга нинди йөк асарга кирәклеген сынап карагыз. 3. Берәр кечерәк хайванның кабыргасын яки башка сөяген мичтәге утлы күмер өстенә салыгыз. Нәрсә булганын күзәтеп торыгыз. Сөяк агаргач, аны алыгыз. Сөякнең нәрсәсе янган һәм нәрсәсе калган? Сөякнең янмый торган матдәсенең нинди үзлекләре бар? Икенче бер шундый ук сөякне тоз кислотасының 10% эремәсенә салып, 1—2 көн тотыгыз. Сөяк ни эшләр? Кислотадан алынган сөяк нинди матдәләрдән тора һәм аның нинди үзлекләре бар? Сөякнең формасы, катылыгы һәм беркадәр эластик булуының сәбәпләрен аңлатыгыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең скелетын нинди өлешләргә аерып йөртәләр һәм ул нинди функцияләрне башкара? 2. Сөякләрнең төзелеше ничек? 3. Тереклек дәвамында сөякләрнең төзелеше ничек? 4. Тереклек дәвамында сөякләрнең химик составы һәм үзлекләре ничек үзгәрә? 5. Балалык чорында сөякләрнең нормаль үсеше ничек тәэмин ителә? 6. Сөяк сынганда беренче ярдәм ничек күрсәтелә?

§ 7. Мускулларның төзелеше һәм үзлекләре.

Мускулларның төзелеше. Скелет мускулы аркылы-буйлы мускул тукымасыннан төзелә (8 нче рәсем); бу тукыманың җепселләре тоташтыргыч тукыма ярдәмендә аерым бәйләмнәр булып кушылалар. Мускул аркылы бик күп кан юллары үтеп чыгалар.



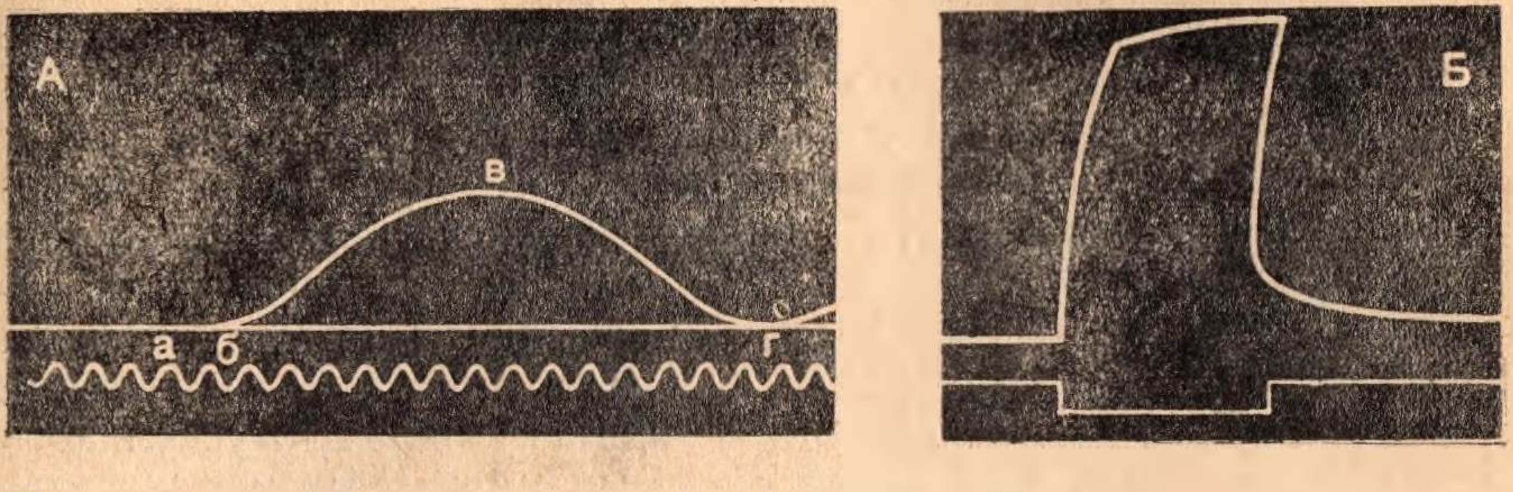
20 нче рәсем. Бака мускулының кыскаруларын язып бару:

1 — буй күчәре тирәсендә әйләнүче цилиндр; *2* — мускул һәм аның нервысы (*3*), нервны электр тогы тынычсызлый; *4* — мускулны беркетүче кыскыч; *5* — мускул кыскаруын корымлы цилиндрга (*1*) яза торган рычаг; *6* — рычагны әйләндерә торган күчәр; *7* — рычагны аска тартучы йөк.

Кан юллары буйлап агучы кан мускулларга туклыклы матдәләр һәм кислород китерә, мускулдан углекислотаны һәм аның тереклек эшчәнлегенең башка продуктларын алып китә. Нервлар буйлап мускулга да һәм мускулдан да ярсыну үткәрелә. Мускулларның очлары тоташтыргыч сеңер тукымага күчеп, шуның ярдәмендә сөякләргә беркетелә.

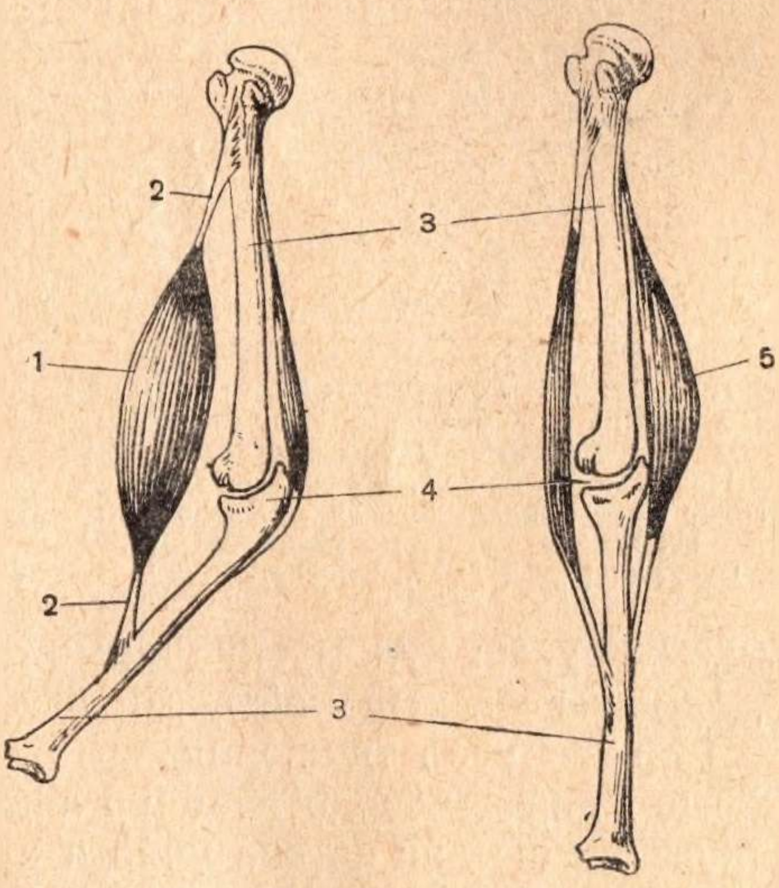
Мускулларның кыскаруы. Югарыда әйтелгәнчә, мускул тукымасы төрле тынычсызлауларга кыскару белән җавап бирә. Бу вакытта мускул җепселләре һәм, димәк, бөтен мускул кыскара һәм юаная.

Мускулның кыскаруын өйрәнү өчен иң уңайлы объект итеп баканың сыйрак мускулын алырга мөмкин. Мускулны баканың тәненнән аерып алалар да бер башын хәрәкәтсез итеп штативка беркетәләр, икенче башын җеп ярдәмендә нечкә рычаг белән тоташтыралар. Рычагның очлы башы бакыр цилиндрның корымлы өске йөзеннән шуып бара, ә цилиндр сәгать механизмы ярдәмендә үзенең күчәре тирәсендә әйләнә (20 нче рәсем). Мускул тыныч хәлдә торганда, рычаг цилиндрның корымын сыдырып алып, туры горизонталь сызык сыза. Мускулның кыскаруы һәм йомшарган чакта озынаюы рычагны хәрәкәткә китерә һәм ул кәкре сызык сыза.



21 нче рәсем. Мускулның ялгыз (*А*) һәм озак (*Б*) кыскаруларының кәкре сызыклары:

а — мускулны тынычсызлау моменты; *аб* — яшерен ярсыну чоры; *бв* — мускулның кыскару чоры; *вг*—мускулның йомшару чоры.
Сулдагы рәсемнең астындагы кәкре сызыкның һәрбер дулкыны 0,01 секунд вакытка туры килә. Уңдагы рәсемдә, аста мускулның тынычсызлануы күрсәтелгән.



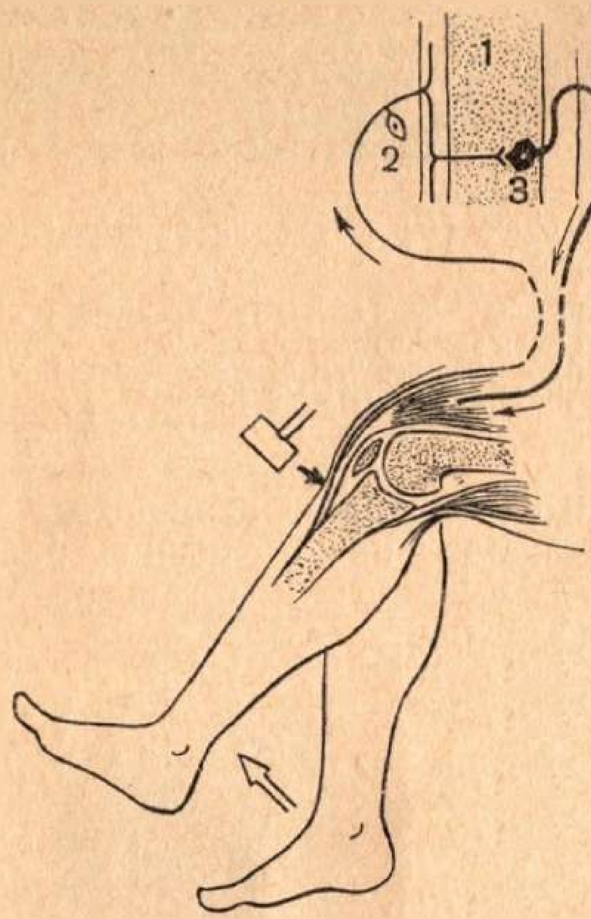
22 нче рәсем. Мускулларның кыскару схемасы:

1 — бөгүче мускул һәм *2* — мускулны сакларга беркеткән сеңерләр; *3* — сөякләр; *4* — буын; *5* — язучы мускул.
Сулда бөгүче мускулның кыскаруы һәм шуның нәтиҗәсендә бөгелү күрсәтелгән; уңда — язучы мускулның кыскаруы һәм шуның нәтиҗәсендә язылу күрсәтелгән.

Кыска электр удары белән мускулның 0,1 секунд чамасы дәвам итә торган *ялгыз бер кыскаруын* китереп чыгарырга мөмкин (21 нче рәсем, *А*). Әгәр мускул бер секунд эчендә шундый 20 удар алса, һәрбер яңа тынычсызлау мускулга 0,05 секунд саен килеп торачак, ягъни аның йомшаруы бетәргә дә өлгерә алмый кала. Бу очракта аерым кыскарулар бергә кушылалар. Мускул *озак дәвам иткән кыскару* хәлендә була (21 нче рәсем, *Б*).

Гадәттә мускулларның сеңер очлары ике янәшә сөяккә беркетеләләр. Мускулның кыскару вакытында ул юаная, кыскара һәм сөякләрне бер-берсенә тарта (22 нче рәсем). Шуның нәтиҗәсендә тәннең аерым кисәкләре хәрәкәткә киләләр.

Хәрәкәтсез тереклек мөмкин түгел. Йөк төяүче грузчик хезмәтеннән алып язучы хезмәтенә кадәр кешенең бөтен эшчәнлеге тәннең төрле хәрәкәтләре аркасында гына мөмкин була. Хәтта сүз сөйләү дә бугаз һәм авыз куышлыгы мускулларының кыскаруы нәтиҗәсендә була. Кешенең барлык хәрәкәтләре — күп сандагы мускулларның озак дәвам иткән кыскаруларының нәтиҗәсе.



23 нче рәсем. Тез рефлексы схемасы: *1* — арка мие; *2* — үзәккә омтылучы нейрон; *3* — үзәктән качучы нейрон. Нечкә кара уклар нерв ярсынуының сеңер рецепторларыннан арка миенә һәм аннан тез буынында аякны язучы мускулларга бару юлын курсәтәләр.

Мускулларның озак дәвам иткән кыскарулары тыныч утырган һәм яткан чакларда булалар. Алар позаны да, ягъни хәрәкәтләр ясалмаган чакта тәннең пространствода билгеле бер хәлдә торуын да билгелиләр.

Мускул кыскаруларының сәбәбе. Тере организмда мускулларның кыскаруы мускулларга үзәктән качучы нервлар буйлап үзәк нерв системасыннан ярсыну килүдән була (X төсле таблица, *б*).

Тире рецепторларны тынычсызлауның кул мускулларының рефлектор кыскарылуына сәбәп булуы югарыда әйтелгән иде инде (20 нче битне карагыз). Тагын ике мисал тикшерик.

Еш кына хәлләрдә врачлар авыруны урындыкка утыртып, бер аякны икенче аяк өстенә куярга кушалар һәм кул учының кырые белән тезгә сугалар. Бу очракта тез сеңеренең рецепторлары тынычсызландырылалар. Аларда хасил булган ярсыну процессы нервлар буйлап арка мие аркылы мускулларга күчә, һәм мускулларның кыскаруы аркасында аяк «сикереп» китә Бу *тез рефлексы* дип атала (23 нче рәсем). Ул үзәк нерв системасыннан мускулларга ярсыну килү сәбәпле була.

Әгәр кешегә кычкырып эндәшсәң, ул тавыш килгән якка башын бора. Бу хәрәкәтне эшли торган мускулларның кыскаруы нерв ярсынуы тәэсире белән рефлектор рәвештә була. Ярсыну нишетү органнары рецепторларында хасил була һәм баш мие аркылы мускулларга үткәрелә.

Мускуллар эшләвенең организм эшчәнлегенә бәйле булуы. Мускулларның кыскаруы өчен энергия кирәк. Энергия кайдан алына соң?

Һәрбер химик реакциядә энергия йотыла яки бүлеп чыгарылуы мәгълүм. Терекөмеш окисен терекөмешкә һәм кислородка таркату өчен аны җылытырга кирәк. Бу — энергияне йота торган химик реакция мисалы. Киресенчә, тимердән һәм күкерттән тимер (2) сульфиды ясалганда җылылык рәвешендә энергия бүлеп чыгарыла.

Кыскарулар өчен кирәкле энергияне мускул үзенең составына керә торган матдәләрнең химик таркалу реакцияләре вакытында ала. Бу вакытта бушанучы энергиянең бер өлеше мускул башкара торган эшкә тотыла, ә бер өлеше җылылык рәвешендә бүлеп чыгарыла. Мускуллар кыскарган вакытта тәннең җылынуы менә шуның белән аңлатыла.

Мускулда таркалучы органик кушылмалар эчәклектән кан белән килә торган матдәләрдән ясалучы яңа кушылмалар белән алышыналар. Кан шулай ук үпкәләрдән кислород китерә, һәм бу кислород таркалу процессларында катнаша.

Таркалу реакцияләре нәтиҗәсендә су, углекислый газ һәм башка кушылмалар хасил булалар. Бу кушылмалар мускулларның эшчәнлеге өчен кирәксез генә түгел, хәтта зарарлы да. Бу продуктларны кан бөерләргә, тирегә һәм үпкәләргә алып китә, һәм бу продуктларны алар организмнан бүлеп чыгаралар.

Димәк, мускулларның кыскаруы ашкайнату, сулау, бүлеп чыгару һәм кан әйләнеше органнарының эшчәнлегенә бәйле була. Мускулларның кыскаруын китереп чыгаручы сәбәп булып, үзәк нерв системасыннан килүче ярсыну хезмәт итә. Шулай итеп, мускулларның эшләве тулаем алганда бөтен организмның эшчәнлегенә бәйле була.

Бирем. Күлмәкнең сул җиңен салыгыз, кулыгызны йодрыклап, беләкне иңбашка көч белән якын китерегез. Иңбашының алгы йөзендә ятучы мускулларның формасы һәм катылыгы ничек үзгәрде; мускуллар кыскардылармы яки йомшардылармы?

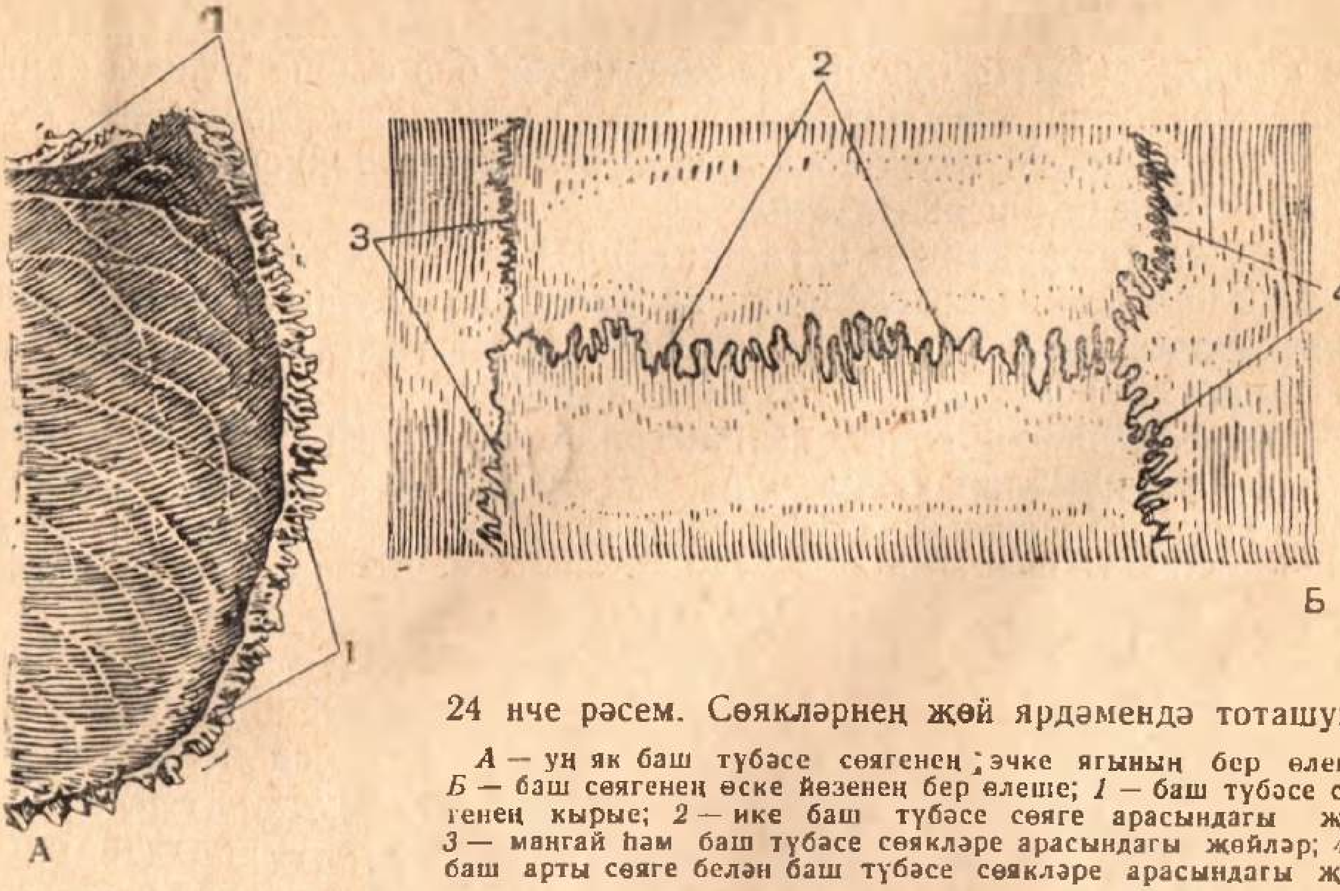
Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Мускул ничек төзелгән? 2. Мускулларның нинди үзлеге бар һәм бу үзлекне ничек өйрәнәләр? 3. Организмда мускулларның әһәмияте нинди? 4. Мускулларның кыскаруын нәрсә китереп чыгара (мисаллар белән күрсәтергә)? 5. Мускулларның кыскаруы өчен кирәкле энергия кайдан алына? 6. Ни өчен мускулларның эшләве бөтен организмның эшчәнлегенә бәйле була?

§ 8. Баш һәм муен скелеты һәм мускуллары.

Баш сөягенең төзелеше. Баш скелеты баш сөяге дип атала (II төсле таблица). Ул ике өлешкә: ми һәм бит өлешләренә бүленә.

Баш сөягенең ми өлеше формасы белән шарга охшый төшә. Аның составына *маңгай* сөяге, ике *баш түбәсе* сөяге, ике *чигә* сөяге, *баш арты* сөяге һәм башка сөякләр керәләр. Алар барысы да шактый ук калын бөгелгән пластинкалар рәвешендә булалар. Мондый сөякләр яссы сөякләр дип аталалар. Алар баш миен саклауда ышанычлы хезмәт күрсәтәләр.

Баш сөягенең ми өлешендәге аерым сөякләр бер-берсе белән җөйләр ярдәмендә тоташалар; бу тоташу *хәрәкәтсез* тоташу дип атала. *Җөй* ике сөякнең сырланган кырыйларыннан хасил була; бер сөякнең сырлары икенче сөякнең сырлары арасындагы уемнарга кереп урнашалар (24 нче рәсем).



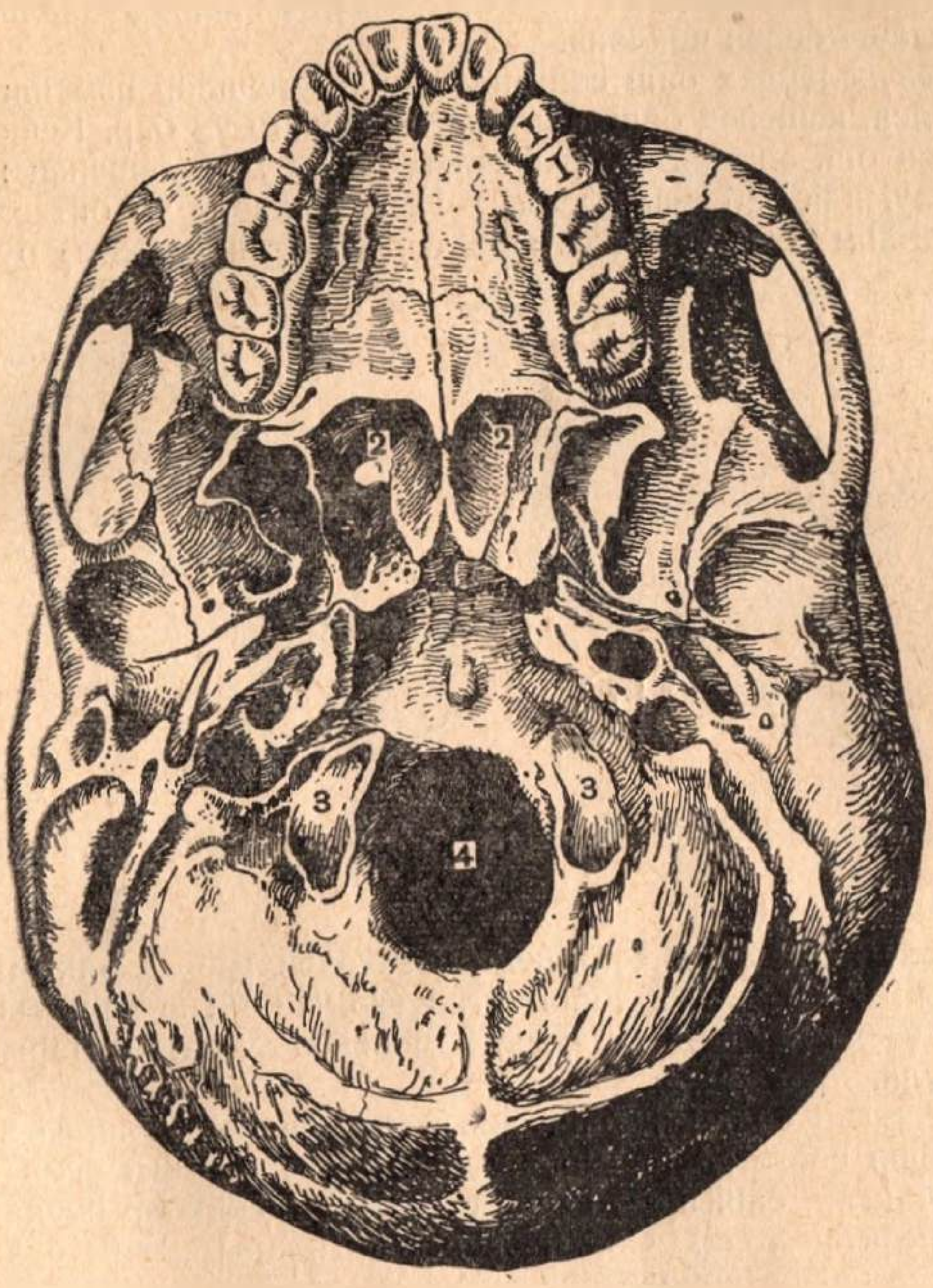
24 нче рәсем. Сөякләрнең җөй ярдәмендә тоташуы:

А — уң як баш түбәсе сөягенең эчке ягының бер өлеше; *Б* — баш сөягенең өске йөзенең бер өлеше; *1* — баш түбәсе сөягенең кырые; *2* — ике баш түбәсе сөяге арасындагы җөй; *3* — маңгай һәм баш түбәсе сөякләре арасындагы җөйләр; *4* — баш арты сөяге белән баш түбәсе сөякләре арасындагы җөй.

Баш сөягендә ми өлешенең өске һәм ян йөзләре чагыштырмача шома булалар. Нигез өлеше төрле чыгынтылар һәм кытыршылыклар белән капланган, чөнки бу өлешкә бик көчле мускуллар беркетелә (25 нче рәсем). Шуның өстенә, нигез өлештә кан юллары һәм нервлар үтә торган тишекләр бар. Нигез өлешенең нәкъ үзәгендә диярлек *зур баш арты тишеге* бар, аның аркылы арка мие баш мие белән тоташа. Баш сөягенең нигезе белән ян йөзләре чигендә *тышкы ишетү тишекләре* бар. Баш арты сөягенең аскы йөзендә, баш арты тишегенең ике ягында, баш сөяген умырткалык белән тоташтыручы *буын үсентеләре* бар.

Баш сөягенең ми өлешенең эчке куышлыгы ми белән тулган була.

Баш сөягенең бит өлеше парлы сөякләрдән — *өске казналык, яңак, борын, аңкау сөякләреннән,* сыңар *аскы казналык* сөягеннән һәм кайбер башка сөякләрдән тора (II төсле таблица). Аскы казналык сөягеннән башка барлык башка сөякләре бер-берсе белән хәрәкәтсез тоташалар. Баш сөягенең йөз өлешендә ике күз чокыры, борын куышлыгы һәм авыз куышлыгы бар.



25 нче рәсем. Баш сөягенең нигезе:

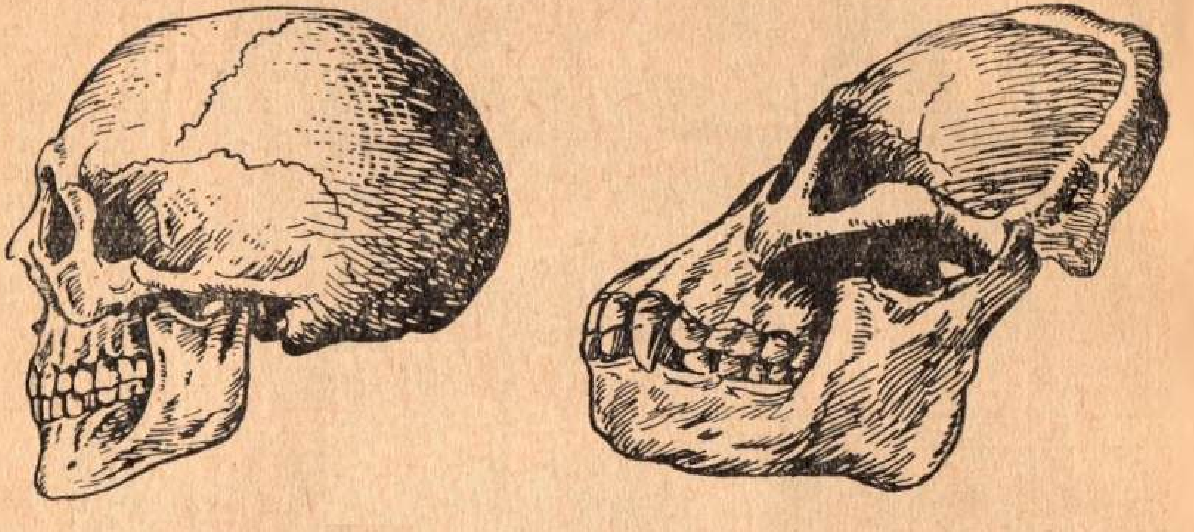
1 — аңкау сөякләре; *2* — борын куышлыгын йоткылык белән тоташтыручы тишекләр; *3* — баш арткы сөягендә баш сөяген умырткалык белән тоташтыручы буын үсентеләре; *4* — баш арты тишеме.

Күз чокыры тирән батынкылык булып, анда үзенең нервлары, кан юллары һәм мускуллары белән күз алмасы ята.

Борын куышлыгы баш сөягенең алгы як өске йөзенә тишек белән ачыла, ә арткы яктан ике тишек ярдәмендә йоткылык белән тоташа (25 нче рәсем, *2*). Сөяк бүлге борын куышлыгын уң һәм сул яртыларга аера. Бу яртыларның һәрберсе өч сөякчек ярдәмендә тар гына борын юлларына бүленә (60 нчы рәсем, *3*, *4*).

Авыз куышлыгы борын куышлыгыннан аңкау һәм өске казналык сөякләренең үсентеләре белән аерыла (25 нче рәсем, *1*). Авыз куышлыгының ян стеналары өске һәм аскы казналыкларның кырыйлары белән чикләнә.

Имезүчеләрнең баш сөягендә нинди өлешләр һәм нинди сөякләр булса, кешенең баш сөягендә дә шулар ук бар. Кешенең баш сөягенең бик әһәмиятле үзенчәлеге аның ми өлешенең көчле үскән булуында (26 нчы рәсем). Имезүчеләрдә ул бит өлешеннән шактый ким (еш кына хәлләрдә берничә тапкыр ким) була.



26 нчы рәсем. Кешенең баш сөяге (сулда) һәм орангутанг баш сөяге (уңда).

Яшькә карап баш сөягенең үзенчәлекләре. Сөякнең химик составы һәм катылыгы гына түгел (25 нче битне карагыз), бәлки башка үзенчәлекләре дә кеше гомеренең төрле чорларында төрлечә була.

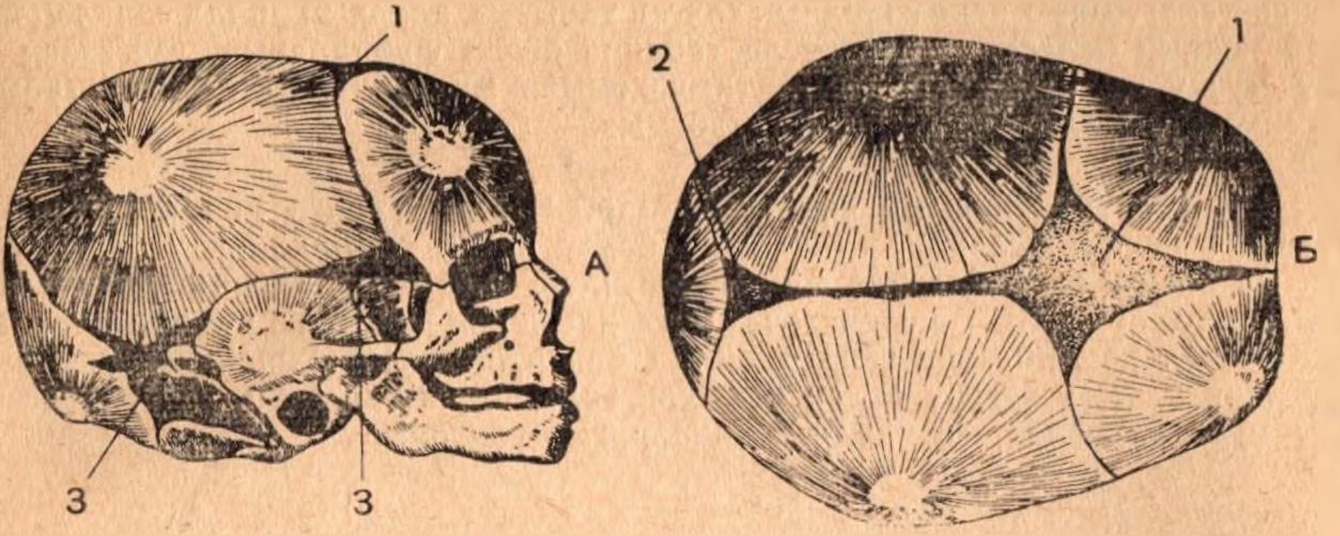
Яңа туган баланың баш сөяге әле сөяккә әйләнеп җитмәгән була: баш сөяге составына кимерчәк һәм тоташтыргыч тукыма керә. Маңгай, баш арты сөяге һәм башка сөякләр һәркайсы берничә кисәктән тора. Сөякләрнең кырыйлары сырлы булмый һәм бер-берсе белән җөйләр ярдәмендә түгел, бәлки тоташтыргыч тукыма ярысы полоскалары ярдәмендә тоташа. Берничә сөякнең почмаклары тоташкан урыннарда бу ярылар киңәеп *лепкә* хасил итәләр (27 нче рәсем).

Туганнан соң сөякләрнең аерым кисәкләре бер-берсе белән кушылалар. Лепкәләр тоташалар, җөйләр хасил була, сөяккә әйләнү тәмамлана. Сөякләр үсәләр. 30 яшьтән соң җөйләр тоташалар. Картайгач тешләр төшәләр һәм аларның утырган оялары юкка чыгалар.

Шулай итеп, бөтен скелет кебек үк, баш сөяге кешенең бөтен гомере дәвамында үзгәрә.

Мускуллар. Баш һәм муен мускулларын чәйнәү, мимика һәм башны хәрәкәтләндерү мускулларына аерырга мөмкин (III төсле таблица).

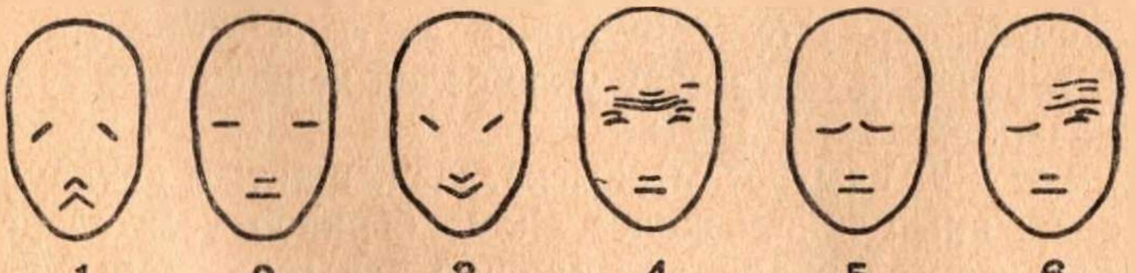
Тешләрне кыссаң, *чәйнәү мускулын* эзләп табу кыен эш түгел. Ул аскы казналыкны күтәрә. Башка чәйнәү мускуллары казналыкны алга һәм ян якларга йөртәләр.



27 нче рәсем. Яңа туган баланың баш сөяге яннан караганда (*А*), һәм өстән караганда (*Б*):

1 — маңгай лепкәсе; *2* — баш арты лепкәсе һәм *3* — ян лепкәләр.

Мимика мускуллары башка мускуллардан аермалы буларак, бер башы белән генә сөяккә беркетеләләр, ә икенче башы тиредә тәмамлана. Алар кыскарганда сөякләр хәрәкәтләнми, бәлки тиренең аерым участоклары хәрәкәткә килә. Шуның аркасында битнең чырае, аның мимикасы үзгәрә (28 нче рәсем). Кеше хайваннардан бу мускулларның көчле үскән булуы белән аерыла.



28 нче рәсем. Төрле мимика мускуллары кыскарганда битнең чырае:

1 — кайгы; *2* — тынычлык; *3* — шатлык; *4* — игътибар; *5* — уйлану; *6* — сораулы игътибар.

Башны хәрәкәткә китерүче мускуллар муенда булалар. Аларның берсе — *күкрәк-умрау-имчәксыман мускул*. Ул ике яньле булып, берсе күкрәк сөягеннән, икенчесе умрау сөягеннән башланып, чигә сөягенә беркетелә. Башны бер якка борсаң, муенда бу мускулны эзләп табуы кыен түгел, муенның бер ягында бу мускул кыскарганда баш шул мускул ягына иелә, ә бит югарыга һәм каршы якка борыла. Ике мускул бер үк вакытта кыскарганда баш арт якка салына.

Биремнәр. 1. Баш сөягеннән II төсле таблицадан файдаланып, сез өйрәнгән сөякләр башның кай урыннарында икәнлеген табыгыз. 2. Баш сөягендә маңгай сөяген һәм өске казналык сөяген табыгыз, аларның нинди сөякләр белән җөй ясавын белегез. 3. III төсле таблица белән файдаланып, үзегезнең чәйнәү мускулын һәм күкрәк-умрау-имчәксыман мускулларны капшап табыгыз. мимика мускулларының урынын табыгыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Баш сөяге нинди өлешләргә бүленә һәм аның сөякләре бер-берсе белән ничек тоташалар? 2. Баш сөягенең ми өлеше аскы йөзендә нинди үзлекләр бар һәм аларны нәрсә белән аңлатырга була? 3. Баш сөягенең бит өлешендә нинди куышлыклар бар? 4. Кешенең һәм имезүче хайваннарның баш сөягендәге охшашлык һәм аерма нәрсәдә? 5. Яшь үзгәрү белән баш сөягендә нинди үзгәрешләр була? 6. Баш һәм муен мускулларын нинди группаларга бүләләр?

§ 9. Гәүдә скелеты һәм мускуллары.

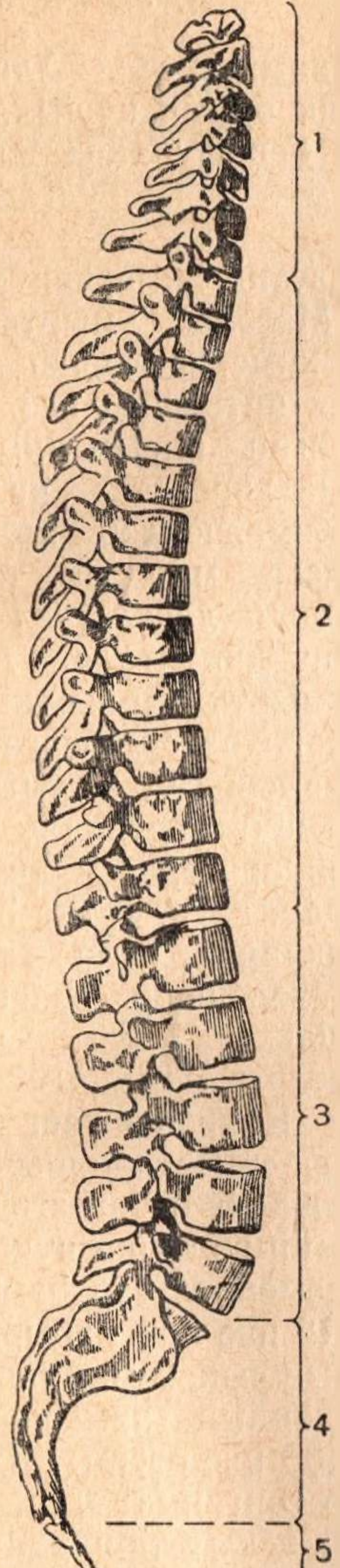
Гәүдә скелеты *умырткалыктан* һәм *күкрәк читлегеннән* тора.

Умырткалык. Умырткалык скелетның нигезе булып хезмәт итә һәм гәүдәнең, югары очлыкларның һәм башның бөтен авырлыгын күтәреп тора. Ул 33—34 умырткадан тора: 7 муен умырткасы, 12 күкрәк умырткасы, 5 бил умырткасы, 5 сигезкүз умырткасы, 4—5 койрык сөяге умырткасы (29 нчы рәсем). Кеше умырткалыгында дүрт бөгелеш ачык күренеп тора.

Умырткалыкның муен һәм бил өлешләрендәге *бөгелешләр* калку яклары белән алга таба карыйлар, ә күкрәк һәм сигезкүз өлешләрендә артка карыйлар (29 нчы рәсем). Бу бөгелешләр тәннең тигезлек саклавын тәэмин итәләр һәм йөргәндә, сикергәндә һәм йөгергәндә бәрелү-сугылуларны җиңеләйтәләр (йомшарталар). Бер генә хайванда да мондый бөгелешләр юк. Кешесыман маймылларда бу бөгелешләр аз гына беленерлек булса да, алар вертикаль хәлгә күчү уңае белән кешедә генә тулы үсешкә ирешәләр.

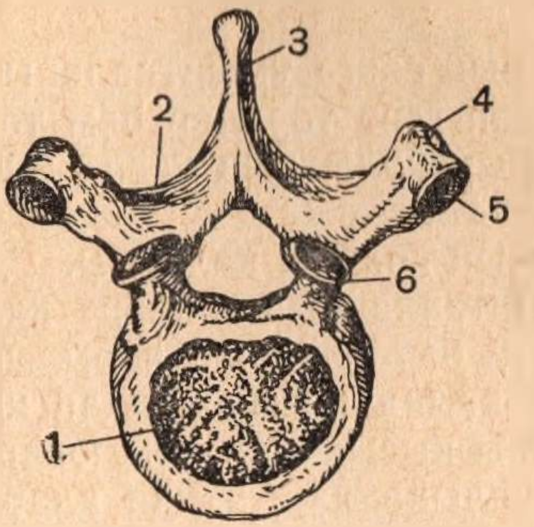
Умыртка (30 нчы рәсем) кыска, юан, шактый катлаулы төзелешле сөяк; аның тәне, җәясе һәм берничә үсентеләре була. Арткы так үсентеләр аркада капшап тиз генә табыла торган калкулыклар хасил итәләр. Җәя белән тән арасында зур тишем була. Умырткаларны берсе өстенә берсен куйсаң, бу тишемнәр *умыртка каналын* хасил итәләр һәм шул каналда арка мие ята.

Умырткалар никадәр түбәнрәк булсалар, алар шулкадәр зуррак булалар, чөнки аларга тәннең югарыда яткан өлешләренең һаман арта барган авырлыгын күтәрергә туры килә. Сигезкүз умырткалары зур бер сөяк — *сигезкүз* булып бергә кушылып үсәләр (31 нче рәсем). Ул түбәсе аска, нигезе өскә караган пирами-



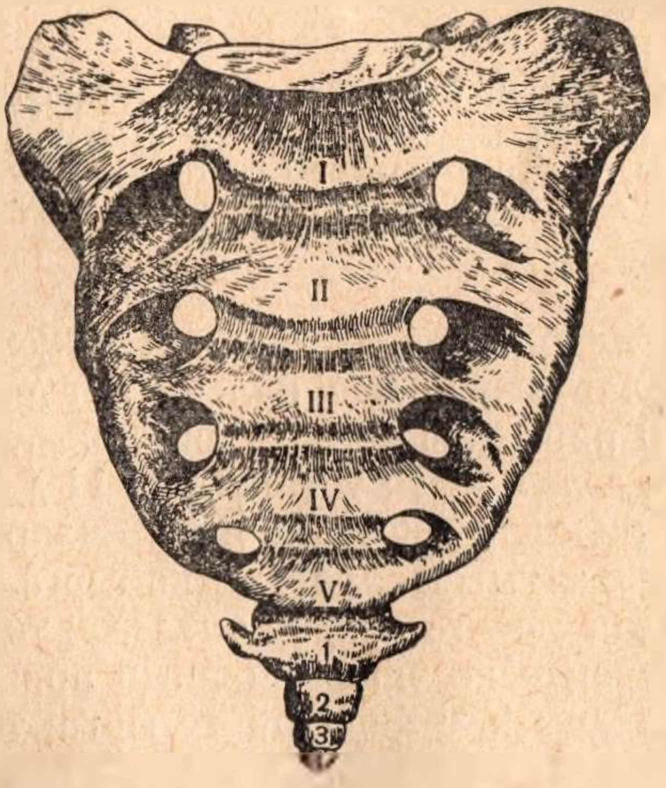
29 нчы рәсем. Умыртка баганасы:

1—муен бүлеге; *2* – күкрәк бүлеге; *3* — бил бүлеге; *4* — сигезкүз бүлеге; *5* — койрык сөяге бүлеге.



30 нчы рәсем. Күкрәк умырткасы (өстән караганда):

1 — тәне; *2* —җәясе; *3*—арткы үсенте; *4* — аркылы үсенте; *5* — кабырга белән тоташу урыны; *6* —өстәге умыртка белән тоташтыргыч үсенте.



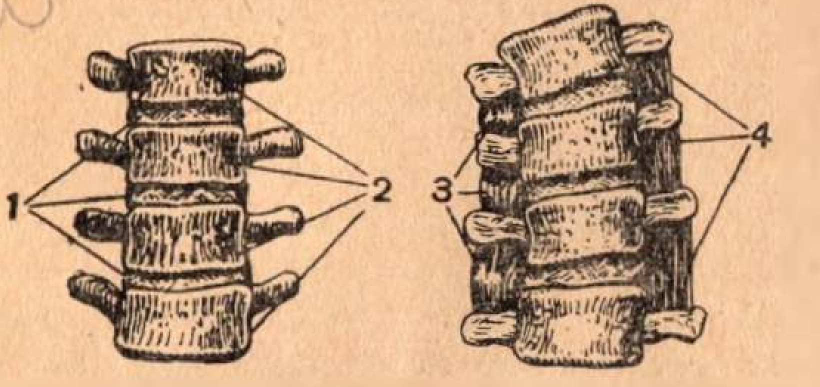
31 нче рәсем. Сигезкүз һәм койрык сөяге (алдан караганда).

Рим цифрлары—бергә кушылып үскән сигезкүз умырткаларын, гарәп цифрлары —койрык сөяге умырткаларын күрсәтәләр. Ян якларда нервлар чыга торган сигезкүз тишемнәре күренә.

да формасында була. Сигезкүзнең оча куышлыгына караган алгы йөзе чагыштырмача шома һәм батынкы була; арткы йөзе калку һәм кытыршы була, чөнки аңа көчле мускуллар беркетелә.

Койрык сөяге умырткаларының саны даими түгел. Алар тик тәннәрдән генә торалар һәм тоташ бер сөяк булып кушыла алалар. Умырткалыкның үсеп җитмәгән һәм бер функция дә башкармаучы бу өлеше — кешенең борынгы бабалары булган хайваннарның койрык калдыгы.

Умырткаларның тәннәре калын һәм эластик кимерчәк катлавы белән бер-береннән аерылып торалар. Мәсәлән, умырткалыкның уң ягындагы мускуллар кыскарганда кимерчәкләрнең уң як яртылары кысылалар һәм юкаралар, сул як яртылары исә, киресенчә, калынаялар, чөнки аларга ясала торган басым кими (32 нче рәсем). Нәтиҗәдә умырткалар аз гына хәрәкәткә киләләр. Кимерчәкләр ярдәмендәге мондый тоташу *ярым хәрәкәтчел* тоташу дип атала. Аерым умырткаларның кечкенә хәрәкәтләре бергә җыелалар. Бу хәл умырткалыкка вертикаль күчәр әйләнәсендә борылышлар, алга, артка һәм ян якларга ясала торган бөгелешләр рәвешендә шактый зур хәрәкәт итәргә мөмкинлек бирә.



32 нче рәсем. Умырткаларның тоташуы:

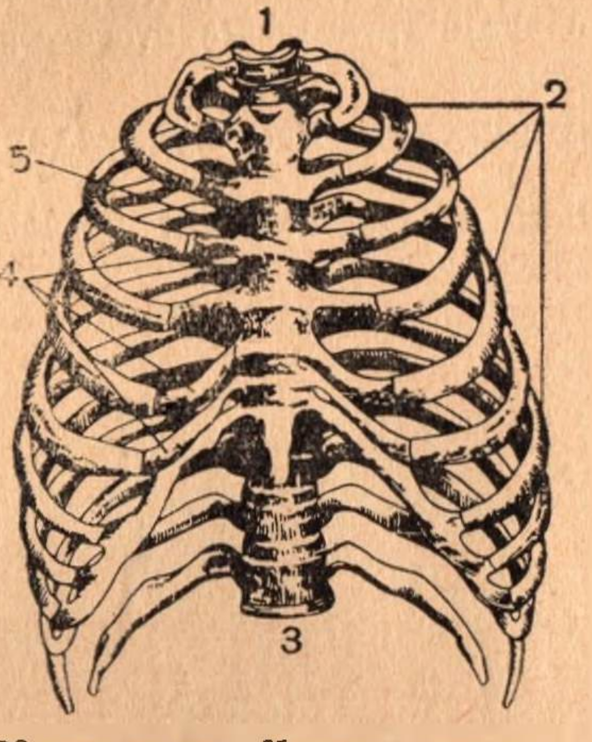
1 — умырткалар арасындагы кимерчәк катлаулар; *2* — умырткалар; *3* — умырткалар арасындагы мускулларның кыскарган хәле; *4* — умырткалар арасындагы мускулларның йомшарган хәле.

Күкрәк читлеге. Күкрәк умырткалары 12 пар кабыргалар белән тоташалар. *Кабыргалар* юка һәм бөгелгән пластинкалар рәвешендә булып, алгы очлары кимерчәккә күчә. Өстәге 10 пар кабыргалар кимерчәкләр ярдәмендә тар һәм яссы *күкрәк сөяге* белән тоташалар. 11 нче һәм 12 нче пар кабыргалар кыска булалар һәм аларның очлары буш булып тәмамланалар.

Күкрәк умырткалары, кабыргалар, аларның кимерчәкләре һәм күкрәк сөяге *күкрәк читлеген* төзиләр (33 нче рәсем). Күкрәк читлегенең өске тишемен аның аркылы үтә торган трахея, үңәч, кан юллары һәм нервлар тутырып торалар; аскы тишеме диафрагма белән каплана. Кабырга араларын мускуллар каплап торалар. Шул рәвешчә *йомык күкрәк куышлыгы* хасил булып, аның эчендә йөрәк һәм үпкәләр кебек тереклек өчен бик әһәмиятле органнар яталар (I төсле таблица, *6, 20*).

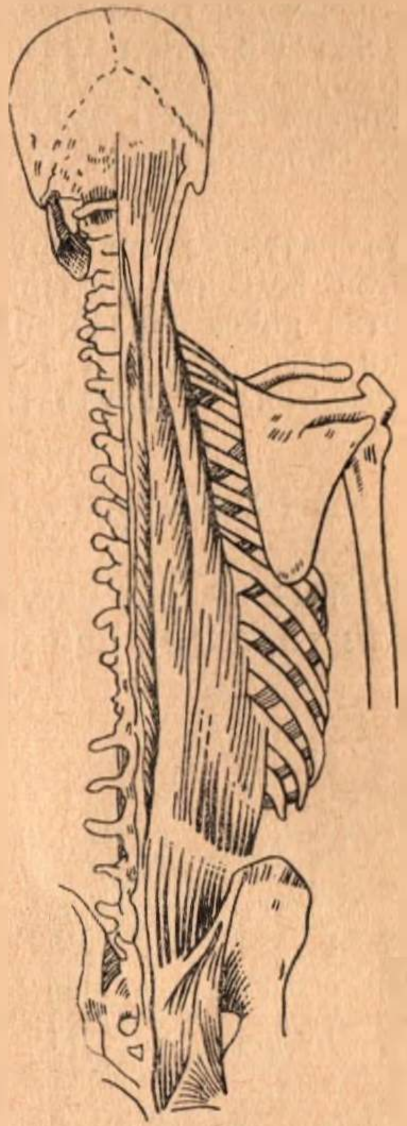
Мускуллар. Гәүдә мускулларын (III һәм IV төсле таблица) өч группага бүләргә мөмкин: 1) умырткалыкны хәрәкәткә китерүче мускуллар; 2) күкрәк читлеген хәрәкәткә китерүче мускуллар һәм 3) корсак стенасын төзүче мускуллар.

Умырткалыкны хәрәкәткә китерүче мускуллар күбесенчә аның арка ягына урнашканнар. Аларның кыскарулары нәтиҗәсендә арканы язарга, гәүдәне уңга һәм сулга бөгәргә мөмкин була (34 нче рәсем). Язгыч мускулларның кыскаруы тәннең вертикаль хәлдә торуын тәэмин итә һәм шунлыктан алар бик зур нагрузка үтиләр. Дәрестә утыручы укучының бу мускуллары бик нык арыйлар. Шуңа күрә, парта скамьясының аркасы тәбәнәк итеп эшләнә: умырткалыкның бил бөгелешенә кереп торганлыктан скамьяның аркасы умырткалыкны астан терәп тора һәм бу мускулларның эшен җиңеләйтә.



33 нче рәсем. Күкрәк читлеге (алдан караганда):

1 — беренче күкрәк умырткасы; *2* — кабыргалар; *3* — уникенче күкрәк умырткасы; *4*—кабырга кимерчәкләре; *5* — күкрәк сөяге.



34 нче рәсем. Арканың умырткалыкны турайтучы тирән мускуллары.

Күкрәк читлеген хәрәкәткә китерүче мускуллар кабыргалар арасына урнашканнар һәм *кабырга араларындагы эчке* һәм *тышкы мускуллар* дип аталалар (35 нче рәсем). Мускул җепселләренең юнәлеше төрлечә булу аркасында беренчеләре кабыргаларны төшерәләр, ә икенчеләре — күтәрәләр.

Күкрәк читлеге мускулларына *диафрагма* да керә; бу — киң яссы мускул булып, үзәк өлеше сеңердән тора (I төсле таблица, *19*; 36 нчы рәсем). Диафрагма калку ягы өскә караган гөмбәз рәвешендә була. Мускул кыскарганда гөмбәз төшә (иңә) һәм күкрәк куышлыгының вертикаль күләме арта.

Кабырга араларындагы мускуллар һәм диафрагма сулыш хәрәкәтләрендә зур роль уйныйлар.

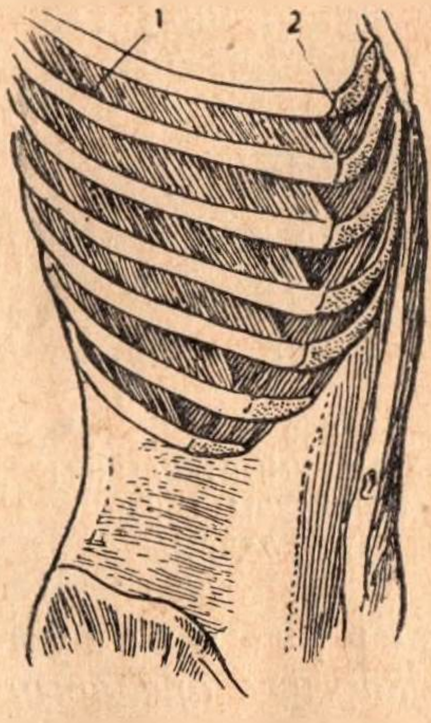
Корсак стенасының мускуллары киң пластиналар формасында булып, корсак куышлыгын бөтен яктан чикләп торалар. Алар кыскарганда гәүдә алга һәм ян якларга бөгелә (иелә). Әгәр кеше ятса һәм, куллары белән кроватька тотынып, гәүдәсен хәрәкәтсез хәлдә тотса, ягъни беркетсә, бу мускулларның кыскаруы аркасында оча һәм аяклар хәрәкәткә киләләр.

Биремнәр. 1. Скелеттан һәм рәсемнәрдән файдаланып, үзегезнең гәүдә сөякләрегезне эзләп табыгыз. 2. Аркагыздан капшап, умырткаларның арткы үсентеләрен табыгыз. 3. Үзегезнең кабырга араларындагы мускулларның һәм корсак стенасы мускулларының кайда урнашканлыгын табыгыз; аларның нинди сөякләргә беркетелүен белегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең умырткалыгы ничек төзелгән һәм имезүчеләрнең умырткалыгыннан ул нәрсә белән аерыла? 2. Умыртка ничек төзелгән? 3. Умырткалар бер-берсе белән ничек тоташалар һәм ни өчен ул ярым хәрәкәтчел тоташу дип атала? 4. Күкрәк читлеге ничек төзелгән? 5. Гәүдә мускуллары нинди группаларга бүленәләр?

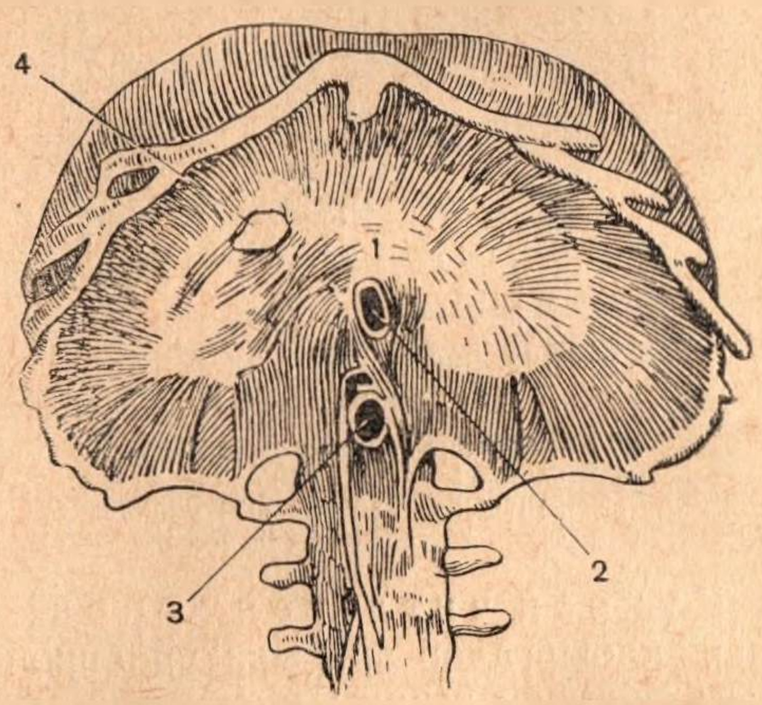
§ 10. Югары очлыкларның скелеты һәм мускуллары.

Югары очлык скелеты *кулбаш поясыннан* һәм *очлыктан* яки *кулдан* тора (37 нче рәсем).



35 нче рәсем. Кабыргадагы ара мускуллар:

1 — тышкы мускуллар; *2* — эчке мускуллар.



36 нчы рәсем. Диафрагма:

1 — сеңер үзәк; *2*, *3* һәм *4*—үңәч, аорта һәм түбәнге куыш вена үтә торган тишемнәр.

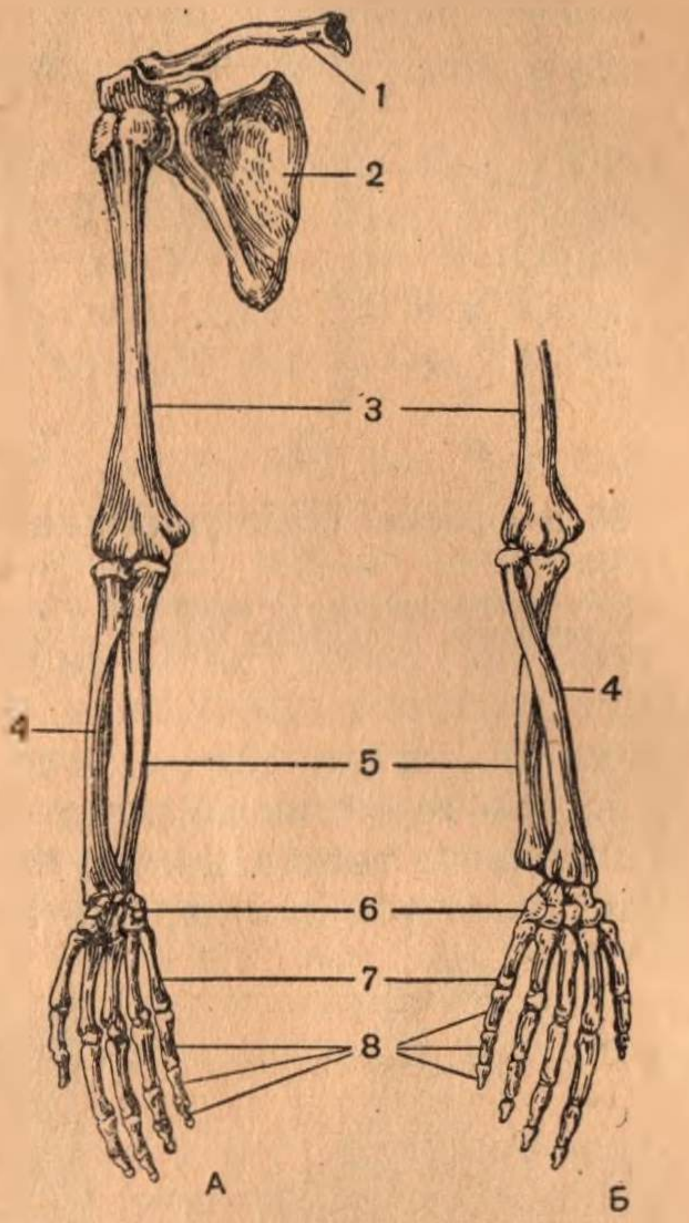
Кулбаш поясы. Кулбаш поясы ике очлык өчен дә уртак була. Ул ике калак сөяктән һәм ике умрау сөяктән тора.

Калак сөяге өчпочмак формасында була. Аның бер почмагындагы чокырга кулбаш сөягенең башы кереп утыра.

Умрау сөяк бөгелгән сөяк булып, аның бер очы калак сөяге белән, ә икенче очы күкрәк сөяге белән тоташа.

Югары очлык. Югары очлык скелеты кулбаш сөягеннән, терсәк сөягеннән, беләк сөягеннән һәм күп сандагы чук сөякләреннән тора.

Кулбаш сөягенең югары башы ярымшар рәвешендә була, ә түбән башы блок формасында юанаеп тора. Блок өстендә алда һәм артта чокырлар булып аларга терсәк сөягенең үсентеләре кереп утыра.



37 нче рәсем. Югары очлыкның скелеты учны алга каратканда (А) һәм артка каратканда (Б):

1 — умрау сөяк; *2* — калак сөяге; *3*— кулбаш сөяге; *4* — беләк сөяге; *5* — терсәк сөяге; *6* — беләзек сөякләре; *7* — уч сөякләре; *8* — бармак фалангалары;

Терсәк һәм *беләк сөякләре* беләк составына керәләр. Алар югары башлары белән кулбаш сөягенә, ә түбән башлары белән чукка тоташалар. Шуның өстенә ике башларында да алар бер-берсе белән тоташлар.

Чук сөяге беләзек сөякләреннән, уч сөякләреннән һәм бармак фалангаларыннан тора.

Беләзек сөякләре ике рәт вак сөякләрдән тора, аларның озынлыгы, киңлеге һәм калынлыгы чама белән бертөрле була. Алар беләк сөякләре белән, бер-берсе белән һәм уч сөякләре белән тоташалар.

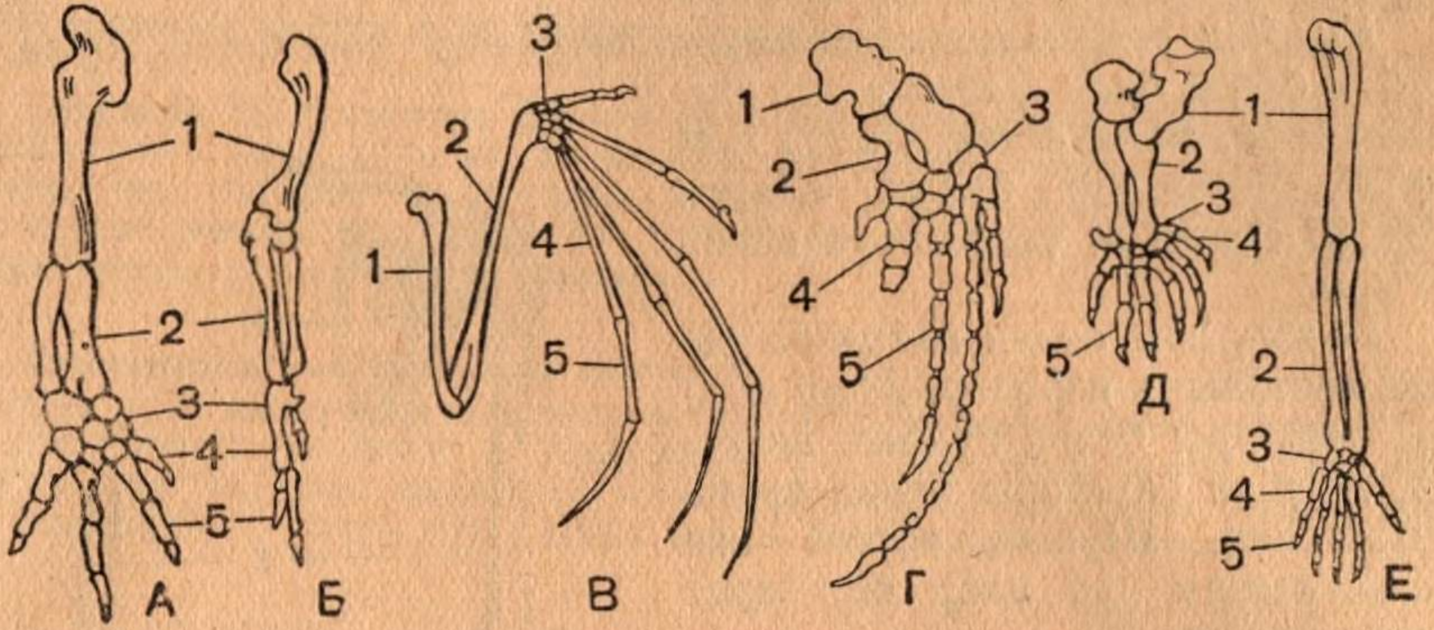
Уч сөякләре биш данә булып, алар уч составына керәләр.

Фалангалар бармакларның скелетын төзиләр.

Кешенең кул скелеты һәм хайванның алгы очлык скелеты төзелешендә күп кенә охшашлык бар (38 нче рәсем). Ләкин кешенең вертикаль хәлгә күчүе югары очлыклар төзелешенең үзенчәлекләренә бик нык тәэсир иткән. Йөргән чакта таяныч булудан бушап калгач, алар хезмәт хәрәкәтләрендә камилләшә барганнар. Хезмәт аркасында бармаклар, бигрәк тә баш бармак, көчле үскән.

Буыннар. Кул сөякләре бер-берсе белән *хәрәкәтчел* тоташып, аларның тоташкан урыннары *буыннар* дип аталалар (39 нчы рәсем).

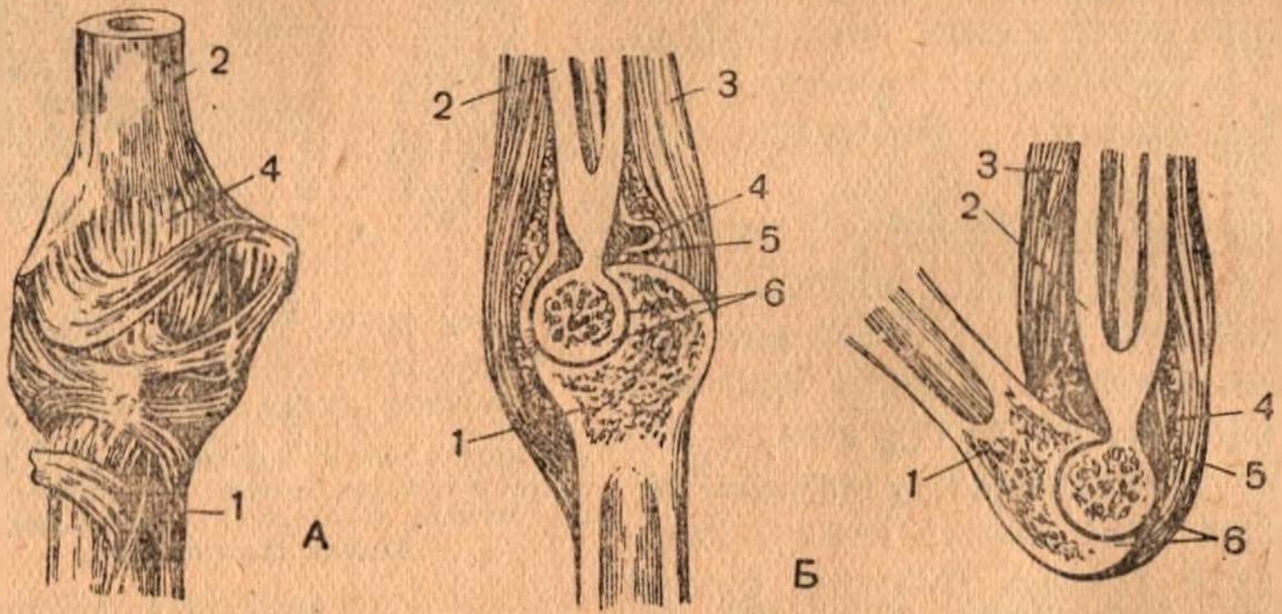
Буынга керүче сөякләрнең башларында полировать ителгән кебек шома *буын йөзләре* (өслекләре) була, алар ак, ялтырап торган *буын кимерчәге* белән капланган булалар. Гадәттә буын төзүче бер сөякнең буын йөзе калку була һәм *баш* дип атала, икенчесенең буын йөзе батынкы була һәм анысы *чокыр* дип атала. Сөякләр бер-берсе белән *буын сумкасы* ярдәмендә тоташалар. Буын сумкасы нык тоташтыргыч тукымадан тора һәм бик таза



38 нче рәсем. Төрле умырткалы хайваннарның һәм кешенең алгы очлык **скелетлары:**

А — саламандраныкы; *Б* — кошныкы; *В* — ярканатныкы; *Г* — китныкы; *Д* — сукыр тычканныкы; *Е* — кешенеке; *1* — кулбаш сөяге; *2* — беләк сөякләре; *3* — беләзек сөякләре; *4* — уч сөякләре; *5* — бармак фалангалары.

була. Сумка ике сөякнең состав йөзләренең кырыйларына беркетелә һәм герметик ябылган *буын куышлыгын* төзи, бу куышлыкны түшәүче тышча махсус бер сыекча бүлеп чыгара. Бу сыекча май ролен үти һәм хәрәкәт вакытында сөякләрнең буын йөзләре-



39 нчы рәсем. Терсәк буыны:

А — буын сумкасы һәм аның өстендәге бәйләвечләр; *Б* — буынның аркылы киселешләре; *1* — терсәк сөяге һәм аның буын чокыры; *2* — кулбаш сөяге һәм аның буын башы; *3* — мускуллар; *4* — буын сумкасы; *5* — буын куышлыгы; *6* — сөякләрнең буын йөзләрендәге буын кимерчәге.

нең иркен шуып йөрүен тәэмин итә. Буын сумкасы өстендә тоташтыргыч тукымадан торган нык *буын бәйләвечләре* ята. Аларның очлары буынны төзүче сөякләргә беркетелә һәм буынны ныгыта.

Иң күп төрле хәрәкәтләр *кулбаш буынында* була, чөнки кулбаш сөягенең ярымшар рәвешендәге башы калак сөягенең буын чокырында иркен хәрәкәт итә. Кулбаш сөяге һәм беләк сөякләре *терсәк буынын* төзиләр; бу буын бер генә яссылыкта хәрәкәт итәргә: бөгәргә һәм язарга мөмкинлек бирә. Буыннарда беләк сөякләренең очлары арасында була торган хәрәкәт вакытында беләк сөяге терсәк сөяк бер-берсе белән чалышалар (37 нче рәсем, *Б*). Чук сөякләре бер-берсе белән күп санлы буыннарны төзиләр.

Кулда буыннарның күп булуы кулның бик күп төрле хәрәкәтләр ясавын тәэмин итә. Кешенең хезмәт эшчәнлеге өчен моның бик зур әһәмияте бар.

Буыннар — сөякләрнең тоташуында киң таралган тип. Элек телгә алынган сөякләр арасында да буыннар очрыйлар. Мәсәлән, аскы казналык чигә сөяге белән буын төзи (II төсле таблица), баш арты сөяге — беренче муен умырткасы белән (25 нче рәсем), кабыргалар — күкрәк умырткалары белән (30 нчы рәсем, *5*) буын төзиләр һ. б.

Кинәт җайсыз хәрәкәт ясаганда яки авыр әйберне уңайсыз күтәргәндә сөякнең башы буын чокырыннан чыгарга мөмкин, моны *тайпылу* дип атыйлар. Буын чокырыннан чыккан сөяк башы буын сумкасына терәлә һәм аны тарта, бу бик нык авырта. Кан саву булмасын өчен, шулай ук авыртуны киметү өчен, тайпылган урынга салкын су яки боз салган куык куялар. Буын кузгалмасын өчен шин куялар. Сөякне урынына утырту өчен врачка мөрәҗәгать итәргә кирәк; бу эшне үзең эшләп маташмаска кирәк.

Кайчакта *буын бәйләвечләре тартылалар.* Бу очракта буынны тыгызлап бәйлиләр һәм шулай ук салкын нәрсә куялар.

Мускуллар. Кулбаш поясын хәрәкәткә китерүче мускуллар гәүдәдә башланалар һәм калак сөяккә яки умрау сөяккә беркетеләләр. Бу мускуллардан трапециясыман мускулны күрсәтергә мөмкин (IV төсле таблица).

Җилкәне хәрәкәткә китерүче мускуллар күкрәк читлеге өстендә яки кулбаш поясы сөякләрендә башланалар һәм кулбаш сөягенә беркетеләләр. Аларның кыскаруы кулбаш поясында күп төрле хәрәкәтләрне китереп чыгара. Бу мускулларга *дельтасыман мускул, зур күкрәк мускул* һәм *киң арка мускулы* керәләр (III, VI төсле таблица).

Беләкне хәрәкәткә китерүче мускуллар кулбаш сөягендә һәм калак сөягендә башланалар, терсәк һәм беләк сөякләренә беркетеләләр. Алар терсәк буынын бөгәләр һәм язалар. Бу группаның төп мускуллары — кулбашның эчке йөзендә урнашкан *ике башлы мускул* (бөгүче мускул) һәм кулбашның тышкы йөзендә урнашкан *өч башлы мускул* (язучы мускул).

Чукны һәм бармакларны хәрәкәткә китерүче мускуллар бик күп була. Алар чукны һәм бармакларны бөгәләр һәм язалар, бармакларны янәшә китерәләр һәм бер-берсеннән аералар. Башка бармакларга каршы куела ала торган баш бармакның мускуллары аеруча көчле үскәннәр. Һәртөрле эштә һәм язуда моның бик зур әһәмияте бар.

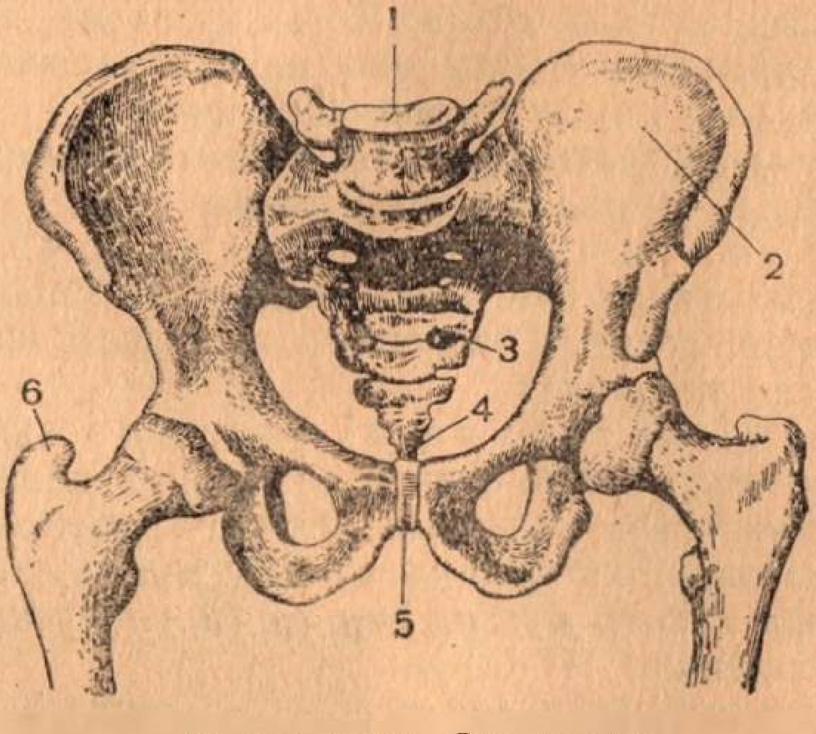
Биремнәр. 1. Өйрәнгән сөякләрне үз кулыгызда эзләп табыгыз. 2. Скелетта беләк сөяген табыгыз һәм аның нинди сөякләр белән тоташуын белегез. 3. 37 нче рәсемнән файдаланып, беләк сөяге терсәк сөяге белән чалыштыра торган хәрәкәт ясагыз. 4. Фалангалар арасындагы буыннарда, фалангалар белән уч сөякләре арасындагы буыннарда нинди хәрәкәтләр ясалу мөмкинлеген белегез. 5. Параграфта әйтелгән мускулларны яки аларның урыннарын тәнегездә капшап табыгыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кулбаш поясы һәм югары очлык составына нинди сөякләр керәләр? 2. Кешенең кул скелеты белән имезүчеләрнең алгы очлык скелеты арасында нинди охшашлык һәм нинди аермалар бар? 3. Буын ничек төзелгән? 4. Тайпылу нәрсә ул, тайпылганда врачка кадәр нинди ярдәм күрсәтергә кирәк? 5. Сезгә билгеле буыннарда нинди хәрәкәтләр ясалырга мөмкин? 6. Югары очлык мускулларын нинди группаларга бүләргә мөмкин?

§ 11. Түбәнге очлыклар скелеты һәм мускуллары.

Түбәнге очлык скелеты *оча поясыннан* яки *очадан* һәм *түбәнге очлыктан*, яки *аяктан* тора.

Оча поясы. Оча поясы бер пар яссы оча сөякләреннән һәм сигезкүз сөягеннән тора (40 нчы рәсем).



40 нчы рәсем. Оча поясы:

1 — билнең түбәнге умырткасы; *2* — оча сөяге; *3*—сигезкүз; *4* — койрык төбе сөяге; *5*—оча сөякләренең кушылган урыны; *6* — бот сөяге.

Оча сөяге — бөтен скелетта иң киң сөяк. 16—17 яшьләргә чаклы ул бер-берсеннән кимерчәкләр белән аерылган өч сөяктән тора. Акрынлап кимерчәк сөяккә әйләнә һәм аерым сөякләр бер булып кушылып үсәләр. Аларның кушылган урынында шактый зур *буын чокыры* була. Алгы якта оча сөякләре бер-берсе белән кушылганнар, ә арт якта *сигезкүз* белән аз хәрәкәтчел буын төзиләр.

Тәннең вертикаль хәлдә булуы уңае белән кешенең очасы, имезүчеләр очасына караганда, чагыштырмача киңрәк һәм массиврак, чөнки ул өстәге органнарны тотып тора. Оча сөякләренең формасы калын һәм бөгелгән пластинкалар рәвешендә булуы һәм аларның хәрәкәтсез булып тоташуы очаның саклагыч һәм таяныч функциясенә бәйле.

Түбәнге очлык. Аяк скелеты бот сөягеннән, балтыр сөякләреннән һәм табан сөякләреннән тора (41 нче рәсем).

Бот сөяге — скелетта иң озын сөяк. Аның югары очы шар формасында булып *баш* дип атала. Баштан түбәнрәк ике калкулык булып, аларның үсеше биредә беркетелгән мускулларның бик зур булуыннан килә.

Сөякнең башы очаның буын чокырына кереп тора; бу *оча-бот буыны* шарсыман буыннардан исәпләнә. Кулбаш буыны кебек үк бу буын бик күп төрле хәрәкәтләр ясарга мөмкинлек бирә, ләкин хәрәкәтләрнең колачы шактый ким була.

Балтыр ике сөяктән тора: зур *балтыр сөяге* һәм аңардан тышка таба урнашкан *кечкенә балтыр сөяге.*

Бот сөяге белән зур балтыр сөяге *тез буынын* төзиләр, бу буынга өчпочмак формасындагы *кечкенә генә сөяк* — тез буыны капкачы да керә. Тез буыны тезне бөгәргә һәм язарга гына мөмкинлек бирә.

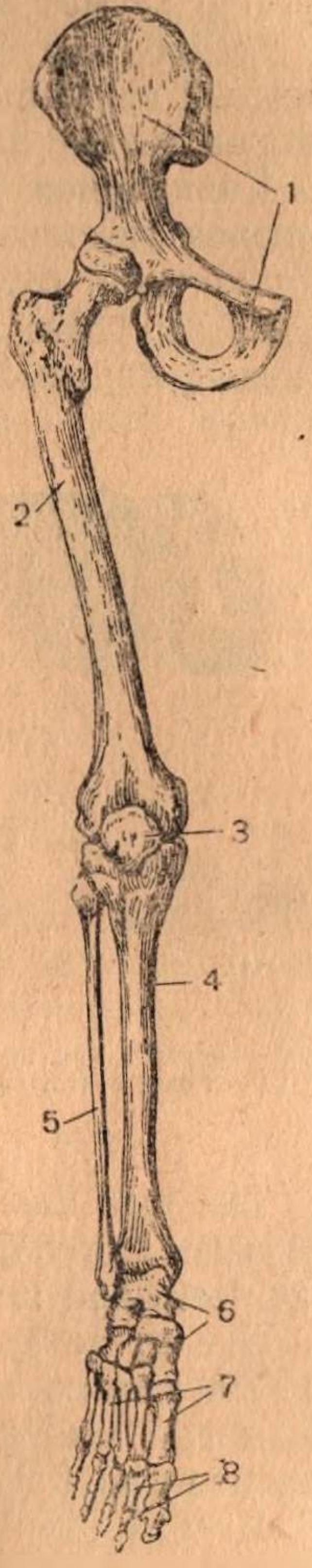
Табан тубык сөякләреннән, табан сөякләреннән һәм фалангалардан тора.

Тубыкта берничә сөяк булып, аларның иң зурысы *үкчә сөяге* була. Аларның берсе белән балтыр сөякләре төзегән буын башлыча бөгү һәм язу формасында хәрәкәтләнергә мөмкинлек бирә.

Табан сөяге биш озын сөякчектән тора.

Фалангалар бармакларның скелетын төзиләр. Аларның саны кулдагы фалангалар саны белән бер.

Җир өстендә яшәүче умырткалыларның арт очлыкларында нинди сөякләр булса, кешенең аяк скелетында да шул ук сөякләр бар. Ләкин кеше гәүдәсен вертикаль хәлдә тота һәм тик бер генә пар очлыкларга таяна. Шунлыктан аның аяк сөякләре кул сөякләренә караганда күп озын һәм зур булалар; тубык сөякләре, бигрәк тә үкчә сөяге, бик көчле үскән, табанның урта өлеше бераз күтәрелеп тора һәм гөмбәзсыман формада була (42 нче рәсем), бу исә йөргән чакта тәннең бәрелүләрен шактый йомшарта. Имезүчеләрнең күбесендә алгы һәм арткы очлыкларның сөякләре бердәй диярлек үскәннәр, ә аларның табанында кеше табанында булган үзенчәлекләр беркайчан да булмый.

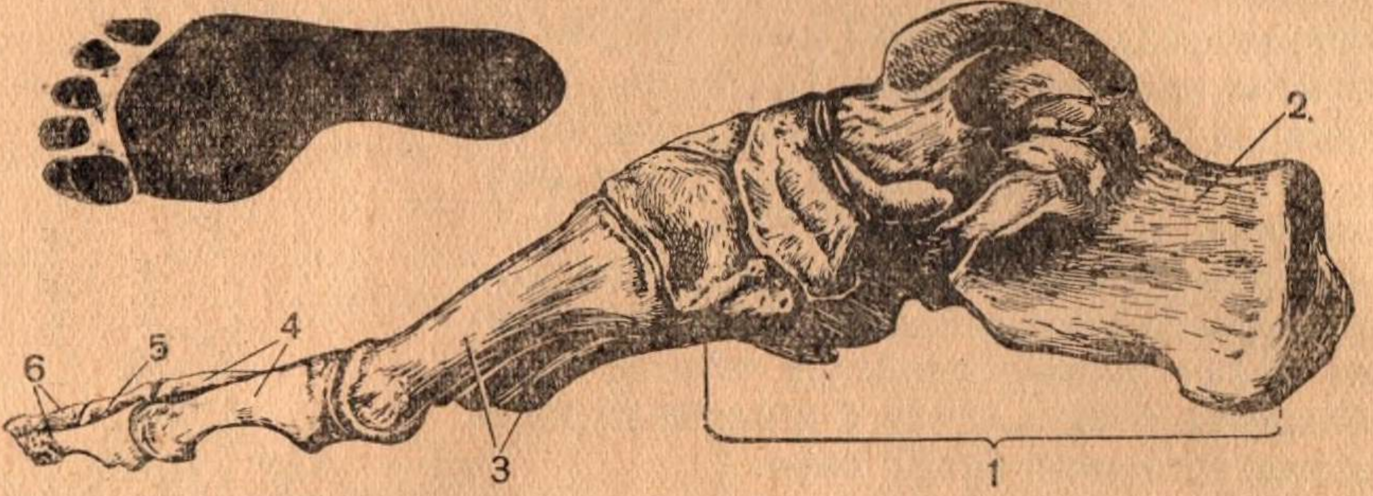


41 нче рәсем. Түбәнге очлык скелеты:

1 — оча сөяге; *2* — бот сөяге; *3* — тез капкачы; *4* — зур балтыр сөяге; *5*—кечкенә балтыр сөяге; *6* — тубык сөякләре; *7*—табан сөякләре; *8* — бармак фалангалары.

Кешенең кул һәм аяк төзелешен чагыштырганда, аларның төзелешендә охшашлык барлыгын күрсәтми китәргә мөмкин түгел. Аларның һәркайсында өч бүлек була, югары бүлеге бер сөяктән (кулбаш сөягеннән, бот сөягеннән), урта бүлеге — ике сөяктән (терсәк, беләк; зур һәм кечкенә балтыр сөякләреннән) һәм түбәнге бүлеге күп сөякләрдән тора (чук, табан сөякләре). Ләкин куллар хезмәт органнары булганга күрә, аларның сөякләре, тәнгә таяныч һәм йөрү органнары булган аяк сөякләренә караганда, шактый кыскарак, нечкәрәк булалар һәм бер-берсе белән хәрәкәтчәнрәк тоташалар.

Сөякләрнең формасы һәм функциясе. Эчке органнарны тышкы тирәлек тәэсирләреннән саклаучы сөякләр бөгелгән пластиналар формасында булалар. Баш сөяге белән оча да шундый яссы сөякләрдән тора. Күкрәк читлеге составына керүче кабыргалар да шактый калын һәм тар пластинкалар формасында булалар.



42 нче рәсем. Табан.

Өстә — җирдәге эзе; аста — скелеты; *1* — тубык сөякләре һәм алар арасында үкчә сөяге (*2*); *3* — табан сөякләре; *4* — тәп фаланга; *5* — урта фаланга һәм *6* — тырнаклы фаланга.

Тиз һәм киң колачлы хәрәкәтләр ясаучы очлыкларның скелеты озын сөякләрдән тора. Бот, кулбаш, балтыр, терсәк һәм беләк сөякләре шундыйлар.

Скелет тотрыклылыкны һәм шуның белән бергә беркадәр хәрәкәтчәнлекне тәэмин итә торган урыннарда ул дөрес формада булмаган кыска сөякләрдән тора. Умырткалык баганасының төзелеше шундый.

Шулай итеп, сөякләрнең формасы белән функциясе арасында үзара тыгыз бәйлелек бар.

Мускуллар. Ботны хәрәкәткә китерүче мускуллар арт сан булып очадан башланалар һәм бот сөягенә беркетеләләр. Боларга *утыру мускуллары* керәләр (IV төсле таблица). Аларның кыскарулары оча-бот буынын хәрәкәткә китерә. Кешенең вертикаль хәлдә торуын тәэмин итүдә зур роль уйнаганлыктан, алар кешедә бер хайванда да булмаган дәрәҗәдә бик көчле үскәннәр.

Балтырны хәрәкәткә китерүче мускуллар бот итен тәшкил итәләр. Аның алгы йөзендә балтырны язучы *дүрт башлы мускул* ята, ә арткы йөзендә — балтырны бөгүче *ике башлы мускул* ята (III, IV төсле таблица).

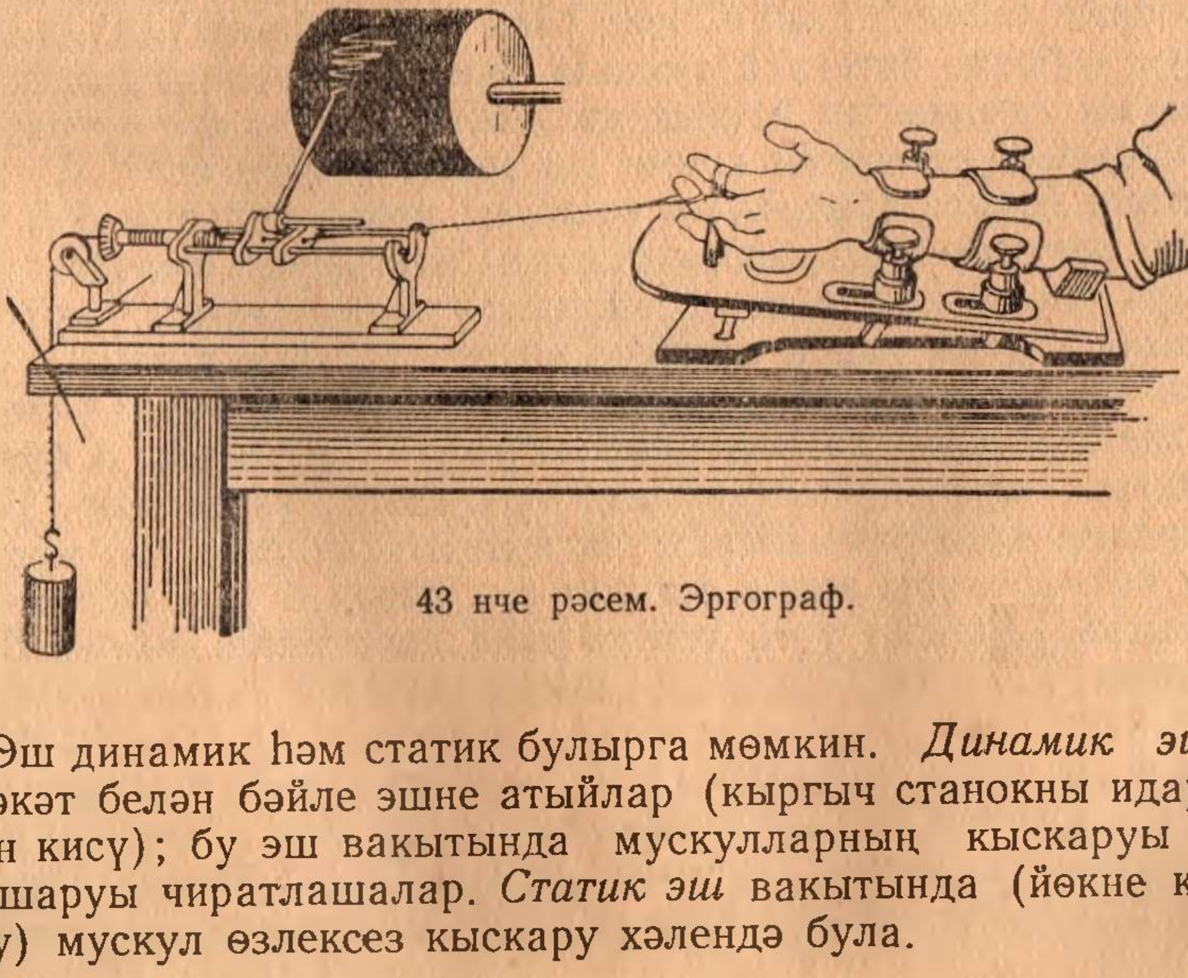
Табанны һәм бармакларны хәрәкәткә китерүче мускуллар балтырның арткы һәм тышкы йөзләрендә, шулай ук табанда урнашканнар. Алар арасында иң зурысы — табанны бөгүче һәм үкчәне җирдән күтәрүче *балтыр мускулы.* Бу мускул җир өстендә яшәүче умырткалыларның барысында да бар, ләкин кешедә ул аеруча көчле үскән, бу исә тәннең вертикаль хәлдә булуы белән бәйләнгән.

Биремнәр. 1. Өйрәнгән сөякләрне тәнегездә капшап табыгыз. 2. Скелетта кечкенә балтыр сөяген табыгыз һәм аның нинди сөякләр белән тоташуын белегез. 3. Бот сөягенең һәм зур балтыр сөягенең өске йөзләрен карагыз. Аларда чыгынтылар, валиклар һәм кытыршы сызыклар булуын нәрсә белән аңлатырга? Сез ничек уйлыйсыз, төрле кешеләрдә бу рельефның үсеше бертөрлеме икән? 4. Аяк буынында нинди хәрәкәтләр ясарга мөмкинлеген тикшерегез. 5. Үз тәнегездә дүрт башлы, ике башлы һәм балтыр мускулларының кайдалыгын табыгыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Оча һәм түбәнге очлык составына нинди сөякләр керәләр? 2. Түбәнге очлыкта нинди буыннар була? 3. Кешенең аяк скелеты белән имезүчеләрнең арткы очлык скелеты арасында нинди охшашлык һәм нинди аермалар бар? 4. Кешенең кул һәм аяк скелетларының төзелешендә охшашлык һәм аерма нәрсәдә? 5. Сөякләрнең төзелеше белән функциясе арасында нинди бәйләнеш бар? 6. Аяк мускуллары нинди группаларга бүленәләр һәм алар кайда урнашканнар?

§ 12. Физик эш.

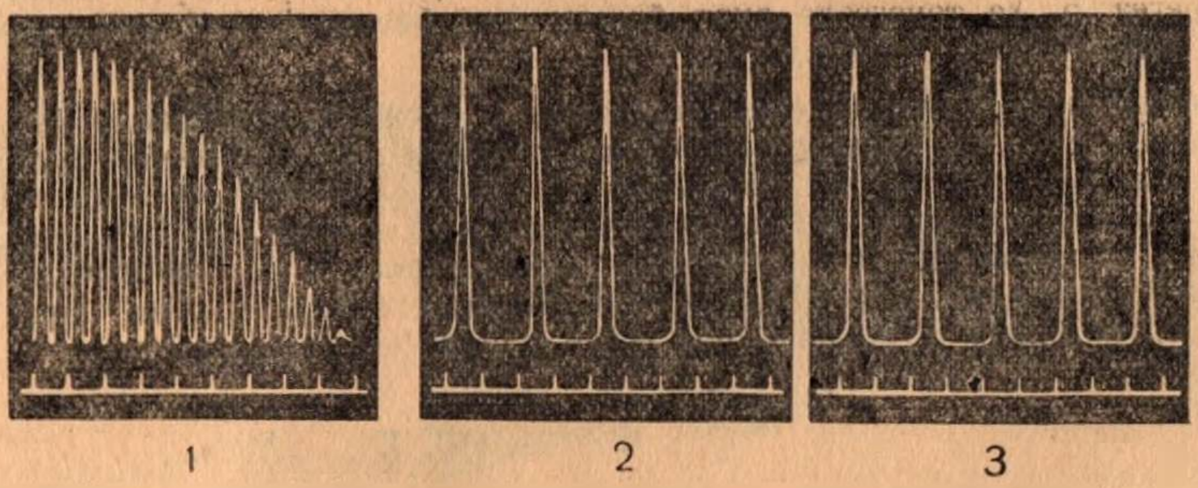
Мускулларның эшләве. Кыскарган вакытта мускул эш башкара һәм бу эшне килограмметрлар белән үлчәргә мөмкин. Моның өчен мускулның күтәрә торган йөген (килограммнарда) күтәрү биеклегенә (метрларда) тапкырларга кирәк.



43 нче рәсем. Эргограф.

Эш динамик һәм статик булырга мөмкин. *Динамик эш* дип хәрәкәт белән бәйле эшне атыйлар (кыргыч станокны идарә итү, утын кисү); бу эш вакытында мускулларның кыскаруы белән йомшаруы чиратлашалар. *Статик эш* вакытында (йөкне күтәреп тору) мускул өзлексез кыскару хәлендә була.

Кешенең башкара торган эшенең зурлыгы мускулларның нагрузкасына һәм кыскару темпына бәйле була. Бу бәйлелек *эргограф* (43 нче рәсем) дип атала торган прибор ярдәмендә табылды. Бу приборда бармак мускулларының эшләвен өйрәнделәр. Бармак мускуллары блок аркылы үткәрелгән җепкә тагылган йөкне күтәргәннәр. Мускуллар кыскарганда йөк күтәрелә, ә йомшарганда — төшә. Бармакның хәрәкәтләре әйләнмәле барабанның корымлы йөзендә туры сызыклар рәвешендә язып барыла, сызыкларның озынлыгы йөкнең күтәрелү биеклегенә тигез була. Бу сызыклар *эргограмма* хасил итәләр (44 нче рәсем).



44 нче рәсем. Эргограмма:
1 — бармак хәрәкәтләренең ешлыгы иң күп булганда; *2* һәм *3* — бармакның хәрәкәтләре сирәгрәк булып, озак вакыт арымый эшләгәндә (*2*— эшнең башында, *3* — 10 минуттан соң).

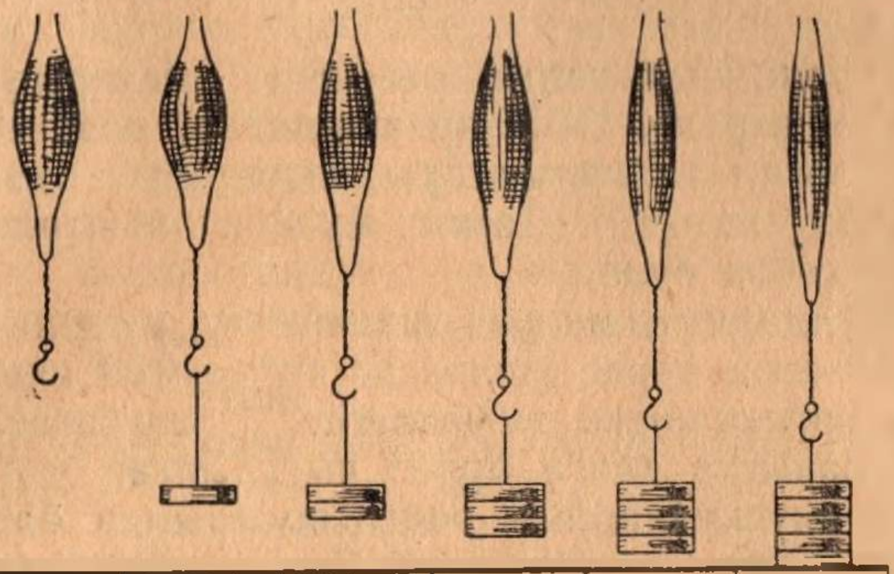
Җепкә билгеле бер авырлыктагы йөк таккач, бертигез вакыт араларында бармакны бөгәләр. Башта бармак бөтенләй бөгелә, аннары аның бөгелүе һаман кими бара һәм, ниһаять, мускулларның аруы сәбәпле бөтенләй туктала. Эргограммадагы сызыкларның гомуми озынлыгын йөкнең авырлыгына тапкырлап, бармак мускулларының арыганчы күпме эш эшләгәнлеген беләләр.

Җептәге йөкнең авырлыгын үзгәртеп, йөкне мәгълүм бер чиккә кадәр арттыру мускулларның эшен арттыруын белергә мөмкин. Шул чиккә җиткәннән соң, нагрузканы тагын арттыру башкарыла торган эшнең кимүенә китерә (45 нче рәсем).

Темпның эшкә йогынтысын да шундый ук юл белән беләләр. Моны тикшергәндә йөкнең авырлыгын үзгәртмиләр, ә бармак мускуллары кыскаруның вакыты араларын үзгәртәләр. Төрле темплардагы эргограммаларны чагыштыру күрсәтә ки, мускулларның кыскарулары артык еш һәм бик сирәк булса, эшнең зурлыгы кыскаруларның урта темпларына караганда кимрәк була.

Мәсәлән, эшнең иң күп җитештерүчәнлеге һәм иң азару мускулларның нагрузкасы уртача булганда һәм аларның кыскару темплары уртача булганда гына мөмкин икәнлеге беленде.

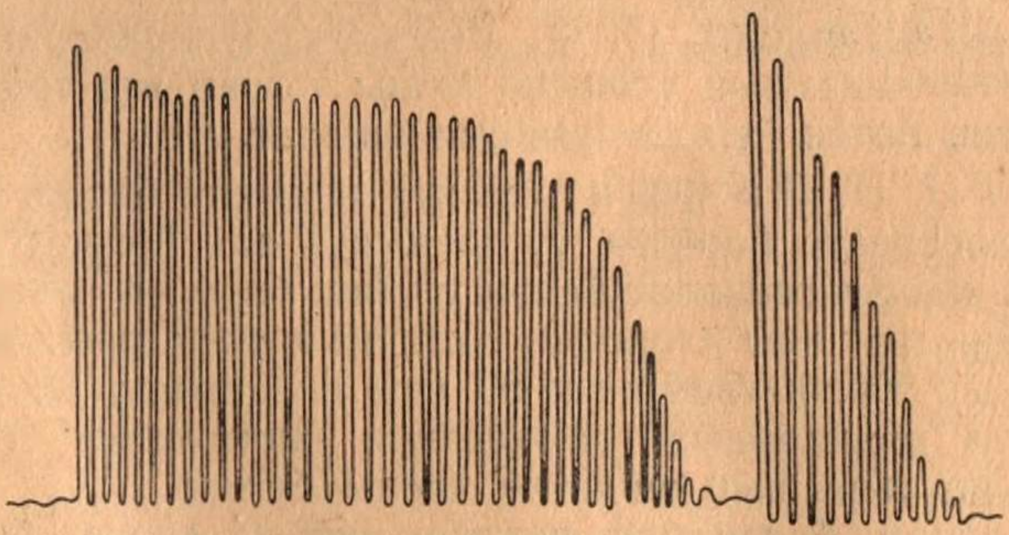
Нагрузканың уртача зурлыгы һәм темплары төрле кешедә төрлечә була. Алар физик хезмәт кешеләрендә һәм спортчыларда бик зур булалар. Мускулларны күнектерү юлы белән һәркем бу зурлыкларның чикләрен арттыра ала һәм, димәк, үзенең эшләү сәләтен күтәрә ала.



Йөк граммнар белән	0	100	200	300	400	500
Күтарелү биеклеге мм белән	6	7	5	3	$1\frac{1}{2}$	0
Эш граммиллим. белән	0	700	1000	900	600	0

45 нче рәсем. Мускулның эшләве йөкнең зурлыгына бәйле булуын күрсәтүче схема.

Ләкин кешенең эшләве нагрузканы һәм темпны дөрес сайлауга гына бәйле түгел. Нерв системасының нинди хәлдә булуының да әһәмияте бик зур (46 нчы рәсем). Баш мие белән бәйле



46 нчы рәсем. Экзаминаторның студентлардан зачет алудан элек һәм 6 сәгать зачет алганнан соң язылган эргограммасы.

булган аңның роле чиктән тыш зур. Башкарыла торган эшне кызыксынып эшләү, эшнең әһәмиятен һәм кирәклеген аңлау хезмәт җитештерүчәнлеген бик нык күтәрә. Социалистик җәмгыятьтә хезмәт намус, дан, батырлык һәм геройлык эше булып саналганлыктан, аның җитештерүчәнлеге капиталистик илләрдәгегә караганда шактый югарырак.

Физик эшнең һәм спортның организмга тәэсире. Һәрбер мускул эшчәнлеге мускулларны үстерә, аларның күләмен һәм көчен арттыра.

Мускулларның даими рәвештә кыскарып торуы сөякләргә дә тәэсир итәләр. Сөякләр юанаялар, аларның мускуллар беркетелә торган калкулыклары, кытыршы сызыклары һәм сыртлары үсеп китәләр. Димәк, мускул эшчәнлеге сөякләрнең дә үсешенә сәбәп була.

Мускулларның эшләве ашкайнату, сулыш һәм кан әйләнеше органнарының дөрес эшләвенә бәйле (30 нчы битне кара). Ләкин бу органнарның эшчәнлеген үз нәүбәтендә мускуллар кыскарган вакытта канга бүлеп чыгарылган матдәләр арттыралар. Эшләүче мускулларның рецепторларында барлыкка килүче ярсыну үзәк нерв системасына барып җитә һәм аның ярсынучанлыгын арттыра. Шулай итеп, мускул эшчәнлеге бөтен организмга, кешенең гомуми хәленә һәм кәефенә тәэсир итә.

Югарыда әйтелгәннәрдән соң мускул эшчәнлеге белән бәйле булган физкультура, спорт һәм физик хезмәтнең әһәмиятен аңлау кыен түгел. Ләкин шуны да истә тотарга кирәк: физик эш тик дөрес эшләнгәндә генә һәм спорт белән дөрес шөгыльләнү генә файда китерә; мускул системасының нагрузкасы организмга тренировка ясалган чамада акрынлап арттырганда гына файда китерә. Спорт белән чамадан тыш мавыгу һәм көч җитмәгән физик эш кешенең хәленә һәм кәефенә начар тәэсир итә.

Атаклы рус анатомы П. Ф. Лесгафт физик тәрбияне кешенең аңына, ихтыярына һәм хисләренә тәэсир итүнең көчле чарасы дип хисаплады. П. Ф. Лесгафт мускулларны ныгыта һәм бөтен организмның үсешенә яхшы тәэсир итә торган физик күнегүләрнең бөтен бер системасын эшләде.

Спортка И. П. Павлов бик зур әһәмият бирде. Ул чаңгыда һәм велосипедта йөрергә, су коенырга һәм йөзәргә бик ярата иде. Үзенә хас булган дәрт белән ул бик бирелеп городки уйный иде һәм дуслары аны «городки академиясенең президенты» дип йөртәләр иде. Үткән гасырның 90 нчы елларында И. П. Павлов Петербургта врачларның гимнастика җәмгыятен оештыручы һәм аның иң тырышып эшләүче члены булды.

Ләкин спорт белән генә чикләнү һич тә дөрес булмас иде. Физик эш белән дә шөгыльләнергә кирәк. И. П. Павлов физик эшкә бик зур әһәмият бирде һәм кече яшьтән алып гомеренең соңгы елларына чаклы физик эш белән шөгыльләнде. Ул үзенә аерым бер «мускул шатлыгы» турында еш сөйли иде; бу сүзләрне ул физик эш эшләгәндә була торган күңел күрлеге мәгънәсендә аңлый иде. Физик эшне И. П. Павлов үзенең озак яшәвенең сәбәбе дип хисаплый иде. 1936 нчы елда, 86 яшендә чакта ул: «Бөтен гомерем буенча мин акыл хезмәтен һәм физик хезмәтне яраттым һәм яратам, һәм, хәтта, икенчесен күбрәк яратам шикелле»,— дип язды.

Һәр семьяда һәрвакыт берәр нәрсәне төзәтергә, кадакларга, юнырга, буярга, бүлмәне җыештырырга, идән юарга, кер юарга, җимеш бакчасында, яшелчә бакчасында һәм башка кирәкле эшләрне башкарырга туры килә. Еш кына укучы балалар, үзләрен тик укырга гына тиешләр һәм башка берниди эш белән шөгыльләнергә тиеш түгелләр дип, андый эшләрдән баш тарталар. Физик хезмәткә алай карау дөрес түгел. Беренчедән, семьяда һәр кешенең үзенә йөкләнгән билгеле бер эше булырга тиеш; икенчедән, мондый эшләр үсә торган организм өчен бик кирәк һәм аңа файда гына китерәләр.

Бирем. Кулыгызны горизонталь хәлгә күтәреп, бер килограммлы герне (яки шул ук авырлыктагы берәр кечерәк әйберне) ике минут тотып торыгыз. Шул ук йөкне ике минут дәвамында кулның горизонталь хәленә кадәр күтәреп һәм төшереп торыгыз, мондый хәрәкәтләрне минутына 15 тапкыр ясагыз. Нинди эш һәм ни өчен күбрәк ардыра: статик эшме яки динамик эшме?

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Йөк күтәрүче бармакларның эшләгән эшен ничек билгеләргә мөмкин? 2. Мускулның нагрузкасы һәм аның кыскару темпы эшнең зурлыгына ничек тәэсир итә? 3. Эшләү сәләтен нинди юл белән арттырырга мөмкин? 4. Хезмәт җитештерүчәнлегендә нерв системасы нинди роль уйный? 5. Физик хезмәт һәм спорт организмның эшчәнлегенә ничек тәэсир итә?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Скелетның нинди әһәмияте бар, скелетны нинди өлешләргә аералар, алар нинди сөякләрдән торалар; сөякләрнең төрле формада булуы ни белән аңлатыла?

2. Сөякләрнең ныклыгы нәрсәгә бәйле, кечкенә чакта аларның бөкрәюе нидән килә һәм мондый хәлләрне ничек булдырмаска кирәк, сөяк сынганда нәрсә эшләргә кирәк?

3. Сөякләр бер-берсе белән ничек тоташалар, скелетның төрле өлешләрендә сөякләрнең тоташу тибы төрлечә булу нидән килә; тайпылганда беренче ярдәмне ничек күрсәтергә?

4. Кешенең һәм умырткалыларның скелет төзелешендә нинди охшашлык бар, кеше скелеты нинди үзенчәлекләр белән аерыла һәм бу үзенчәлекләрне нәрсә белән аңлатырга?

5. Мускуллар ничек төзелгән, организм өчен аларның әһәмияте нәрсәдә; кеше тәненең мускулларын нинди группаларга бүләргә мөмкин?

6. Мускулларның кыскаруы нидән килә, бу кыскарулар өчен кирәкле энергия кайдан алына, мускулларның нагрузкасы һәм кыскару темпы кешенең эшләвенә ничек тәэсир итә; мускулларның эшчәнлеге скелетның үсешенә ничек тәэсир итә?

7. Ни өчен мускулларның эшчәнлеге ашкайнату, сулыш һәм кан әйләнеше органнарының эшләвенә бәйле була; ни өчен физик эш һәм спорт бөтен организмның торышына тәэсир итә?

III БҮЛЕК.

ҚАН ӘЙЛӘНЕШЕ ОРГАННАРЫ.

§ 13. Кан һәм лимфа.

Кан. Үсеп җитлеккән кешедә 5 литр чамасы кан була.

Қанның функцияләре бик күп төрле. Беренчедән, кан күзәнәкләргә туклыклы матдәләр һәм кислород китерә, икенчедән, күзәнәкләрнең тереклек эшчәнлеге процессында аларда хасил була торган таркалу продуктларын алып китә. Қанның өченче функциясе организмда бәйләнеш булдырудан гыйбарәт: бер орган эшләп чыгарган матдәләрне кан икенче органнарга күчерә, һәм ул матдәләр аларның эшчәнлегенә тәэсир итәләр (50 нче битне карагыз). Ниһаять, канның дүртенче функциясе шуннан гыйбарәт ки, ул төрле авырулар таратучы бактерияләрдән организмны саклауда катнаша.

Әгәр хайван ярты канын югалтса, ул үлә. Яраланып күп кан югалткан кешеләргә кан җибәрү еш кына хәлләрдә аларны чын мәгънәсе беләп терелтә. Бу нәрсә кан башкара торган функцияләрнең бик әһәмиятле булуын күрсәтә.

Қан — тоташтыргыч тукыманың бер төре. Қан күзәнәксез сыек матдәдән — саргылт төстәге плазмадан тора. Плазмада күзәнәкләр була: кызыл кан тәнчекләре, ак кан тәнчекләре һәм кан пластинкалары (V төсле таблица, *Г*).

Қанның кызыл төстә булуы анда кызыл тәнчекләрнең бик күп булуыннан килә.

Плазма канның күләменең 60% ын тәшкил итә. Плазманың составына 92% су, 7% чамасы аксым, 1% ка кадәр минераль тозлар (күбрәге NaCl), 0, 12% ка кадәр шикәр, аз гына микъдарда майлар, таркалу продуктлары һәм канга төрле органнарның күзәнәкләре тарафыннан бүлеп чыгарыла торган башка матдәләр керә.

Қанның сыек өлешенең составы һәм үзлекләре чагыштырмача даими була. Мәсәлән, организмга керә торган суның күләме бик күп төрле сәбәпләргә карап төрлечә булырга мөмкин, ләкин суның кандагы күләме үзгәрми диярлек. Туклануның үзгәрү мөмкинлегенә карамастан, кандагы шикәрнең микъдары гадәттә 1 литр канда бер грамм чамасы була һ. б.

Кандагы күзәнәкләр өлешенә кан күләменең 40% ы туры килә.

Кызыл кан тәнчекләре — ике ягы батынкы булган диск формасындагы ядросыз күзәнәкләр (V төсле таблица, *А*).

Ак кан тәнчекләре үзгәрүчән формада булалар (V төсле таблица, *Б*). Алар амёбаларга охшыйлар, чөнки үсентеләре ярдәмендә хәрәкәтләнәләр һәм бу үсентеләрнең формасы һәрвакыт үзгәреп тора.

Кан пластинкалары иң гади төзелешле булалар. Алар җиңел таркала торган кечкенә генә тәнчекләр.

Лимфа. Кайчакта тиредәге сай җәрәхәттән төссез, үтә күренмәле сыекча чыга. Бу — *тукыма сыекчасы.* Ул организмның күзәнәкләре арасындагы барлык ярыкларны тутырып тора. Күзәнәкләр тукыма сыекчасына чумганнар шикелле, һәм бу сыекча аларны һәр яктан юып тора. Үсеп житлеккән кешедә тукыма сыекчасының микъдары 20 литрга җитә. Ул күзәнәк араларындагы ярыкларда кан плазмасыннан ясала, ә плазма бирегә кан юлларының стеналары аркылы саркып чыга. Тукыма сыекчасы судан, аксымнардан, майлардан, углеводлардан, таркалу продуктларыннан һәм тозлардан тора. Ләкин плазмада бу матдәләрнең микъдары, кандагыга караганда, башкачарак була (мәсәлән, плазмада аксымнар кимрәк була).

Һәрвакыт ясалып торучы тукыма сыекчасының артык өлеше күзәнәк араларыннан махсус юллар системасы буйлап агып китә. Бу юлларга кергәч, тукыма сыекчасы үзенең составын үзгәртә һәм ул инде *лимфа* дип атала.

Тукыма сыекчасының һәм лимфаның химик составы һәм үзлекләре, кандагы кебек үк, чагыштырмача даими булалар.

Организмның эчке тирәлеге. Кан юлларының стеналары аркылы тукыма сыекчасына һәрвакыт туклыклы матдәләр һәм кислород килеп тора; аларны кан эчәклектән һәм үпкәләрдән китерә. Тукыма сыекчасыннан туклыклы матдәләр һәм кислород күзәнәкләргә үтеп керәләр.

Күзәнәкләр суны, углекислый газны һәм башка таркалу продуктларын (31 нче битне кара) тукыма сыекчасына чыгарып торалар. Бирeдән бу матдәләр кан юлларының стеналары аркылы канга үтеп керәләр. Таркалу продуктларын бөерләргә, тирегә һәм үпкәләргә кан алып килә, һәм шулар аркылы алар организмнан чыгарылалар.

Кан, тукыма сыекчасы һәм аңардан ясала торган лимфа *организмның эчке тирәлеге* булалар. Эчке тирәлек аркылы күзәнәкләр белән тышкы тирәлек арасында бәйләнеш урнаштырыла; тышкы тирәлектән алар азык һәм кислород алалар, һәм үзләренең тереклек эшчәнлеге продуктларын тышкы тирәлеккә бирәләр.

Канның, тукыма сыекчасының һәм лимфаның чагыштырмача даими составлы булуы аркасында күзәнәкләрнең тирәлегендә алар өчен яшәү шартлары азмы-күпме даими була. Моның никадәр әһәмиятле булуы канның составындагы һәрбер үзгәрешнең организмда каты авырулар китереп чыгаруыннан күренә.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Канның нинди функцияләре бар? 2. Кан плазмасының составы нинди? 3. Кан плазмасында нинди күзәнәкләр була? 4. Лимфа кайда ясала, аның составына нинди матдәләр керә? 5. Организмның эчке тирәлеге нәрсә һәм аның әһәмияте нәрсәдә?

§ 14. Канның оюы һәм кан югалтуга каршы көрәш.

Кан оюы. Нечкә кан юллары җәрәхәтләнгәндә гадәттә кан китү тиз туктала. Моның сәбәбе шунда, җәрәхәттән агып чыккан кан куерык хасил итә, һәм шул куерык зарарланган кан юлларын томалый. Сыек канның куерыкка әйләнү процессы *ою* дип атала.

Әгәр кан юлларыннан чыккан канны нечкә чыралар бәйләме белән тугласаң, аларның очларында *фибрин*[1] дип аталучы аксым җепселләре хасил була. Әнә шул фибрин яраланган кан юлларын томалаучы куерыкны ясый. Фибринсыз калган кан, ничаклы озак торса да, оемый.

Канның оюы плазмада эри торган *фибриноген*[2] аксымының эреми торган *фибринга* әверелүе нәтиҗәсендә була. Бу процесс кан пластинкалары җимерелгән очракларда хасил була торган махсус матдәнең тәэсире аркасында була. Кан пластинкалары канда плазманың бер кубик миллиметрда 300 — 400 мең чамасында була. Алар кан юлларыннан кан чykканда һәрвакыт җимереләләр.

Канның оюы аның плазмасында эри торган кальций тозлары булганда гына мөмкин. Әгәр канга кальцийны эреми торган кушылмаларга әверелдерүче матдәләр кушсаң, кан ою сәләтен югалта һәм озак вакыт сыек килеш тора. Авыруларга һәм яралыларга күчерү өчен кулланыла торган консервлаган кан хәзерләгәндә, канның менә шушы үзлегеннән файдаланалар.

Кан кебек үк, лимфа да ойый. Бу вакытта хасил була торган куерык кан куерыгыннан көпшәгрәк була. Бу нәрсә лимфада фибриноген аксымының чагыштырмача кимрәк булуыннан килә.

Канның ою сәләтенең бик зур әһәмияте бар, чөнки ул организмны яралану нәтиҗәсендә күп кан югалтудан саклап кала. Совет галимнәре тарафыннан уйлап табылган һәм җәрәхәт өстендә канның оюын тизләтә торган препарат Бөек Ватан сугышы вакытында фронтта киң кулланылды.

---

[1] *Фибрин* — җепселле матдә дигән сүз.

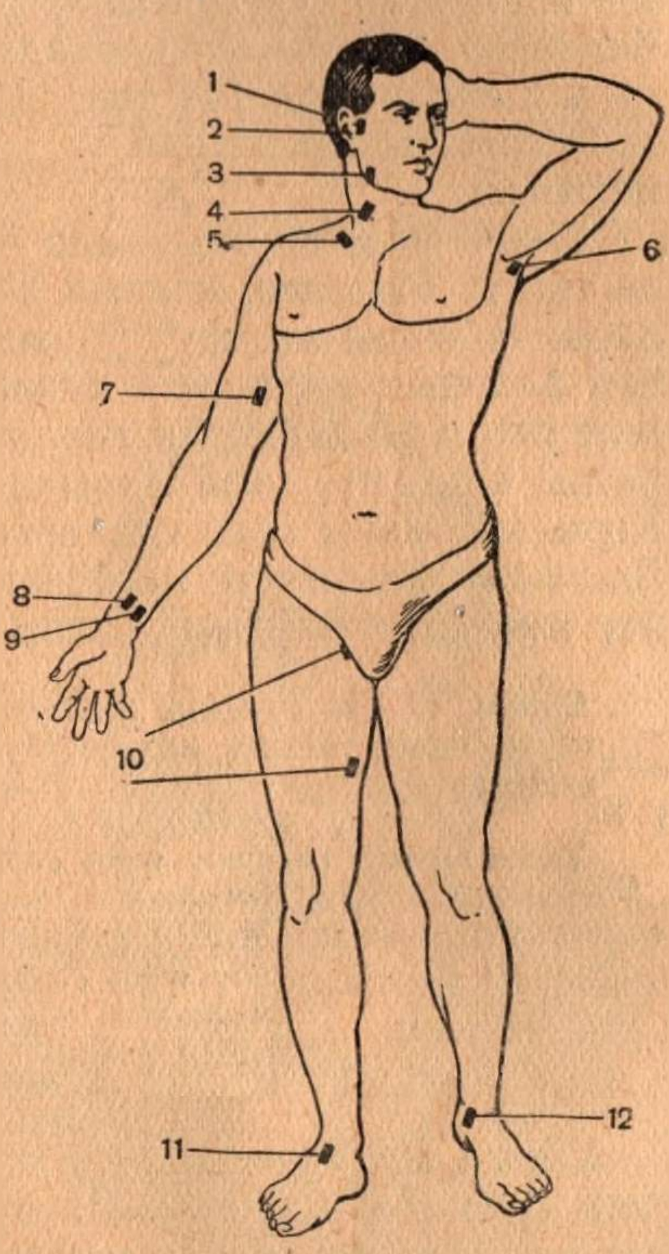
[2] *Фибриноген* — «җепселләрне тудыручы матдә» дигән сүз.

Кайбер кешеләрнең, авыру сәбәпле, канында ою сәләте булмый. Мондый авыру кеше аз гына яраланса да бик күп кан югалтып үләргә мөмкин.

Кан киткәндә беренче ярдәм. Кан китү аз гына булганда, канның оюы аны тиз туктата. Әгәр кан китү күп булса, махсус чаралар күрергә туры килә.

Кайчакта гади бәйләү (повязка) дә кан китүне туктатырга ярдәм итә. Зур кан юллары зарарланганда басып-кысып тора торган повязка кулланырга кирәк, ягъни җәрәхәткә стерилизацияләнгән (зарарсызландырылган) бинтны калын катлау итеп салып, өстеннән тыгыз итеп бәйлиләр. Җәрәхәт тирәсендәге урыннарга боз салган куык куялар, чөнки салкынлык кан юлларын тарайта һәм шуның белән кан югалтуны киметә.

Әгәр кыса торган повязка һәм боз ярдәм итмәсә, җәрәхәткә кан китерүче зур кан юлларын бармак белән басып торалар (47 нче рәсем).



47 нче рәсем. Кан китүне туктату **өчен иң әһәмиятле артерияләрне басып тоту урыннары:**

1 — баш арты артериясен; *2* — чигә артериясен; *3* — аскы казналык артериясен; *4*— йокы артериясен; *5* — умрау асты артериясен; *6* — култык асты артериясен; *7*—кулбаш артериясен; *8* — беләк артериясен; *9*—терсәк артериясен; *10* — бот артериясен; *11* — алгы зур балтыр артериясен; *12* — арткы зур балтыр артериясен.

Кулдагы яки аяктагы зур кан юллары җәрәхәтләнгәндә кан туктату өчен иң ышанычлы чара — жгут са́лу. Аны гади кулъяулыгы белән дә эшләп була; очлыкны кулъяулык белән җәрәхәтнең югары урыныннан кысып бәйләп куялар. Яулык астына бер таяк кыстырып, аны җәрәхәттән кан китү тукталганчы бөтерәләр. Бөтерелгән яулык сүтелмәсен өчен таякны очлыкка бәйләп куялар яки яулык астына тыгалар. Жгут очлыкның үзеннән түбән өлешендә кан әйләнешен туктата. Шуңа күрә, җәрәхәтләнгән кешене жгут салганнан соң бер яки бер ярым сәгать эчендә врачка илтергә кирәк, юкса очлык тереклек сәләтен югалтырга мөмкин.

Кан күчерү. Кан күп киткән очракларда зарарланучыга икенче кешедән алынган канны күчерәләр. Кан күчерүне кайбер авырулар вакытында да кулланалар.

Кан күчерүнең медицинага никадәр тиз керүен түбәндәге факттан күреп була: 1930 нчы елда СССРда кан күчерү очраклары 4 мең чамасы булган, ә 1940 нчы елда 200 меңнән артык булган.

Бөек Ватан сугышы вакытында кан күчерү бигрәк тә киң кулланылды. Тылда эшләүче граждannardан 5,5 млн. чамасы кеше яраланган сугышчыларга күчерү өчен үзләренең каннарын бирделәр. 200 көнлек блокада кичергән бер Ленинградта гына да сугыш елларында 144 тонна кан хәзерләнде. Бу эшнең яхшы оештырылуы аркасында миллионнарча кешеләр үлемнән саклап калынды.

Совет фәне нормаль кан урынына күп кенә алыштыргычлар да тапты. Мәсәлән, канның плазмасын киптерүнең шундый ысуллары табылды ки, шулай эшләгәндә аксымнар таркалмыйлар һәм аларның эрү үзлеге югалмый. Әгәр шундый препаратка билгеле бер микъдарда дистиллирланган су салсаң, мондый препаратны кан китү очракларында кешеләргә җибәрергә мөмкин. Коры плазманы озак сакларга мөмкин һәм ул йөртергә җиңел. Дошман тылындагы партизаннарны свежий кан белән тәэмин итү кыен булганга күрә, алар өчен коры плазма файдаланылды.

Бирем. 47 нче рәсемне җентекләп карагыз. Җәрәхәтләнгән чакта артерияләрне басып тотарга мөмкин булган урыннарны үз тәнегездә тиз табарга өйрәнегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Канның оюы ничек була һәм бу процессның нинди әһәмияте бар? 2. Кан китүне нинди чаралар белән туктатырга мөмкин? 3. Кан күчерүнең нинди әһәмияте бар?

§ 15. Кан күзәнәкләре.

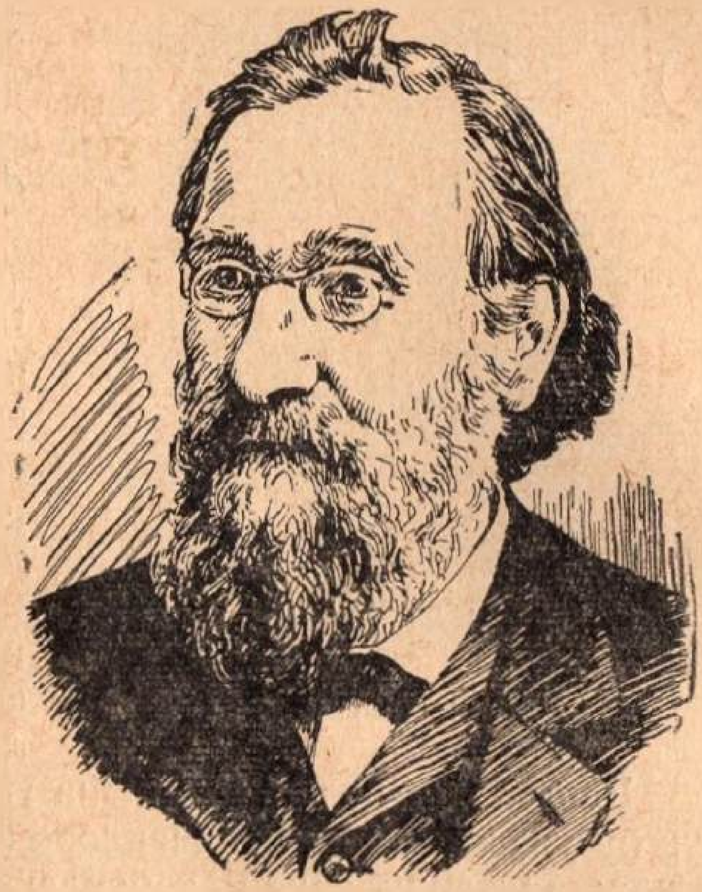
Кызыл кан тәнчекләре. Кандагы кызыл кан тәнчекләренең саны организмның ни хәлдә булуына карап төрлечә була. Сәламәт кешенең бер кубик миллиметр канында алар гадәттә 4,5—5 миллион чамасында булалар. Әгәр кешедәге бу тәнчекләрне барын да бер рәткә тезсәң, аның озынлыгы 200 мең километрга җитәчәк. Андый озынлыктагы җеп белән җир шарын экватор буйлап биш тапкыр урап чыгарга мөмкин.

Кешенең кызыл кан тәнчекләрендә ядро булмый. Алар уртача хисап белән 130 көн чамасы яшиләр, аннары бавырда һәм талакта таркалалар. Секунд саен 10 миллион чамасы кызыл кан тәнчекләре һәлак булалар.

Кызыл кан тәнчекләренең әһәмияте шунда ки, алар кислород күчереп йөртәләр. Аларның составында *гемоглобин* була. Бу — аксымның махсус буяу матдәсе белән кушылмасы; бу буяу матдәсендә тимер була. Гемоглобин кислород белән реакциягә бик җиңел керә. Кан үпкәләр аркылы үткәндә, гемоглобин кислород белән ныксыз химик кушылма төзи. Кан бу кушылманы үпкәләрдән тукымаларга китерә, һәм биредә гемоглобин кислородны бирә.

Гемоглобинның кислород белән кушылмасына туендырылган кан *артериаль* кан дип атала; ул ал төстә була. Гемоглобиннан, кислородтан бушанган кан куе кызыл төскә керә һәм *веноз* кан дип атала. Әгәр хайванның 2—3 *куб см* куе кызыл төстәге веноз канын пробиркага салып бик нык болгатсаң, кан ал төскә керә. Бу хәл кандагы гемоглобинның пробиркадагы һаваның кислороды белән кушылуыннан килә.

Кызыл кан тәнчекләре тукымаларга китергән кислород катнашы белән барган процессларда мускулларның (30 нчы битне кара), йөрәкнең, ашкайнату каналының һәм башкаларның эшләве өчен кирәкле энергия чыгарыла.



И. И. Мечников (1845—1916).

Һәрбер химик реакция, шул исәптән кислород белән кушылу реакциясе дә реакция ясаучы җисемнәрнең бер-беренә тиеп тору йөзе никадәр зуррак булса, шулкадәр көчлерәк бара. Билгеле бер күләмдәге матдәнең өске йөзе бу матдәнең ваклану дәрәҗәсенә бәйле. Әгәр акбур таякчыгын берничә вак кисәкләргә ватсаң, аларның гомуми йөзе таякчыкның йөзеннән артыграк булачак. Таякчыкны никадәр ваграк кисәкләргә аерсаң, акбурның өске йөзе шулкадәр зуррак булачак. Кешенең һәм имезүчеләрнең кызыл тәнчекләре, балыкларның, җир-су хайваннарының һәм кошларның кызыл тәнчекләренә караганда, күп өлешваграк була (V төсле таблица, *В*). Бу болай дигән сүз: бер үк микъдардагы гемоглобинның өске йөзе кешедә түбән төзелешле умырткалылардагыга караганда зуррак була, һәм, димәк, кислород белән тизрәк кушыла һәм организмны кислород белән яхшырак тәэмин итә.

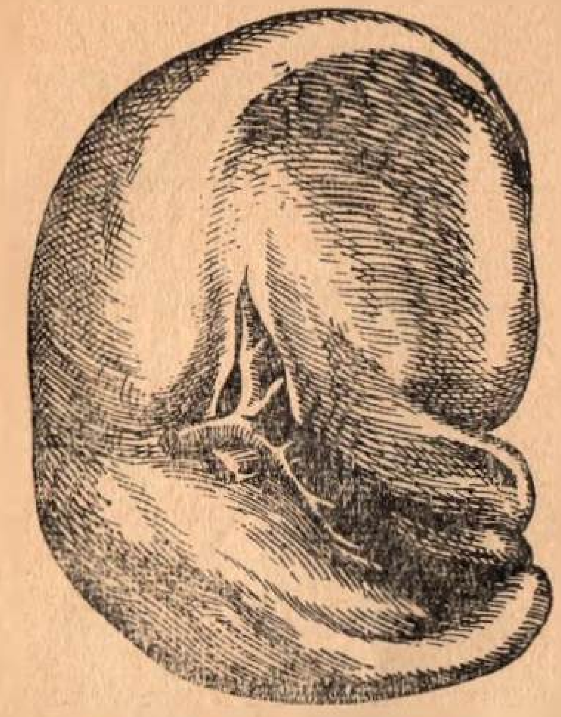
Кешенең кызыл кан тәнчекләренең гомуми йөзе кайбер хисаплар буенча 3 500 *кв.* метрга җитә. Шундый зурлыктагы мәйданда йорт салырга һәм аның янында җимеш һәм яшелчә бакчалары корырга мөмкин.

Шулай итеп, кеше организмының кислородка ихтыяҗы хайваннарга караганда күбрәк булганга күрә, кызыл кан тәнчекләренең зурлыгы үзгәргән. Бу да шулай ук функция белән төзелешнең бәйләнешен күрсәтүче бер мисал.

Ак кан тәнчекләре. Ак кан тәнчекләренең саны бер кубик миллиметр канда 5 меңнән 8 меңгә кадәр була.

Ак кан тәнчекләрендә ядро һәм протоплазма була. Протоплазма һәрвакыт агылып үсентеләр әле бүлтәяләр, әле җыелалар. Бу вакытта ак тәнчекләр амёбага охшашлы актив хәрәкәтләр ясыйлар һәм кан юллары стеналарының күзәнәкләре аркылы тукымаларга үтеп чыга алалар (V төсле таблица, *Д*). Тәннең төрле органнарында күзәнәк араларында йөрүче ак кан тәнчекләрен очратырга мөмкин.

Канның бу күзәнәкләренең әһәмиятен атаклы рус галиме И. И. Мечников белде. Ул, беренче буларак, ак тәнчекләрнең үзләренең үсентеләре белән бактерияләрне эләктереп алуларын һәм аларны кайнатуларын күзәтте. И. И. Мечников ак тәнчекләрне *фагоцитлар* (ашаучы күзәнәкләр) дип, ә аларның төрле кисәкчекләрне юк итүен *фагоцитоз* дип атады.



48 нче рәсем. Талак.

Тире киселсә, организмга бактерияләр үтеп керергә мөмкин. Шундый чакта бу урынга ак тәнчекләр көтү-көтү булып агылалар да бактерияләрне йоталар һәм кайнаталар. Җәрәхәт тирәсендә шешү процессы башлана, шеш хасил була. Әгәр бактерияләр бетерелсә, шеш кайта. Бу шештән агып чыккан эрендә бактерияләргә каршы көрәштә һәлак булган ак тәнчекләр күп була.

Кеше тәненең кай урынына гына бактерияләр керсә дә, шунда ук бу урынга ак кан тәнчекләре агылалар. Бу шуның белән аңлатыла: бактерияләрнең тереклек эшчәнлеге процессында бүлеп чыгарылган матдәләрнең химик тәэсире ак тәнчекләрне тартып китерә.

Ак тәнчекләр бактерияләрне генә түгел, таркалучы күзәнәкләрне дә юк итәләр, кайчакта алар бөтен бер органнарны ашап бетерәләр. Мәсәлән, бака чукмар башының организм өчен әһәмиятен югалткан койрыгы шундый юл белән юкка чыга.

Ак тәнчекләр организмга үтеп кергән төрле ят җисемнәр тирәсенә дә җыелалар. Мисал өчен аларның тәнгә кадалган әйбер тирәсенә җыелуларын күрсәтергә мөмкин. Бу урындагы шеш тишелгәч, эрен белән бергә кадалган әйбер дә чыга.

Кан ясаучы органнар. Таркалучы кызыл кан тәнчекләре урынына канга яңа кызыл тәнчекләр килеп керәләр, болар ядролы махсус күзәнәкләрдән ясалалар. Бүлену процессында кызыл тәнчекләргә әверелеп, бу күзәнәкләр үзләренең ядроларын югалталар. Яңа кызыл кан тәнчекләренең ясалу урыны *сөякнең кызыл җилегендә* була; үсеп җитлеккән кешеләрдә бу җилек сөякләрнең болытсыман матдәсен тутырып тора.

Ак тәнчекләр талакта, лимфатик төеннәрдә һәм сөяк җилегендә бара торган бүленү юлы белән үрчиләр. *Талак* (48 нче рәсем) — корсак куышлыгының сул яктагы өске почмагында ята торган шактый зур бер орган (I төсле таблица, *В*). *Лимфатик төеннәр* аерым бер төрдәге тоташтыргыч тукыманың кечерәк кенә төерчәләреннән тора (VII төсле таблица). Алар бөтен тәннең бик күп урыннарына таралганнар; батынкы урыннарда (култык астында, касыкта һ. б.) алар аеруча күп булалар.

Кан күзәнәкләре ясала торган органнар *кан ясаучы* органнар дип аталалар.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кызыл кан тәнчекләренең нинди әһәмияте бар; бер яктан, аларның химик составы һәм зурлыгы белән, икенче яктан, аларның функцияләре арасында нинди бәйләнеш бар? 2. Ак кан тәнчекләренең төзелеше һәм үзлекләре нинди? 3. Ак тәнчекләрнең организмдагы әһәмияте турында И. И. Мечников нинди ачыш ясаган? 4. Кан күзәнәкләренең ясалуы һәм үрчүе нинди органнарда бара; бу органнар кайда урнашканнар?

§ 16. Иммунитет.

Инфекцион авырулар. Кайбер бактерияләр, организмга үтеп кереп һәм шунда үрчеп, организмның тереклек эшчәнлеген төрлечә какшаталар. Бу — авыру китереп чыгара. Авыру кузгатучы мондый бактерияләр *авыру тудыручылар* дип аталалар. Алар кузгата торган авыруларны *инфекцион* яки *йогышлы* авырулар дип атыйлар, чөнки бу авырулар бер кешедән икенче кешегә күчәргә (йогарга) мөмкин.

Ләкин авыру тудыручы бактерияләрнең организмга үтеп керүе һәрвакытта да авыруга сәбәп булмый. Организмның теге яки бу авыруга бирешмәве *иммунитет* дип атала.

Тумыштан килгән иммунитет. Кайбер кешеләр тумыштан ук теге яки бу авыруга бирешмәүчән булалар. Мондый бирешмәүчәнлек *тумыштан килгән иммунитет* дип атала. Ул, беренчедән, ак кан тәнчекләренең һәм кайбер башка күзәнәкләрнең фагоцитар сәләтенең бик яхшы үскән булуы белән аңлатыла (15 нче битне кара), һәм, икенчедән, организмда махсус *саклагыч тәннәр* булуы белән аңлатыла. Бу тәннәр авыру кузгатучыларның үсешенә комачау итәләр һәм аларны һәлак итәләр.

Саклагыч тәннәр үзенә бертөрле булалар. Бу болай дигән сүз: мәсәлән, дифтерия авыруын кузгатучыларга каршы көрәшүче тәннәр организмны скарлатина яки башка берәр авырудан саклый алмыйлар. Скарлатина кузгатучыларга каршы көрәшүче саклагыч тәннәр дифтерия һ. б. кузгатучыларга тәэсир итмиләр.

Казанылган иммунитет. Әгәр кешедә тумыштан килгән иммунитет булмаса, аның организмында саклагыч тәннәр теге яки бу инфекцион авыру, мәсәлән, корсак тифы, белән авырганда хасил булалар. Терелгәч тә бу тәннәр организмда сакланалар. Алар организмга икенче тапкыр үтеп керә алган корсак тифы кузгатучыларны юк итәләр. Саклагыч тәннәр булу аркасында кеше гадәттә икенче тапкыр корсак тифы белән авырмый һәм авырса да күп җиңел үткәрә. Бер кат авырып үткәргәннән соң шул авыруга бирешмәүчәнлек *казанылган иммунитет* дип атала.

Кайбер авыруларга (мәсәлән, гриппка каршы) кеше озак вакытлы иммунитет казана алмый.

Иммунитетны ясалма юл белән булдырырга мөмкин. Моның өчен саклагыч прививкалар ясыйлар, ягъни сәламәт кешенең организмына көчсезләндерелгән авыру кузгаткычлар йоктыралар.

Беренче прививкаларны XVIII гасыр азагында чәчәк авыруына каршы инглиз врачы Э. Дженнер ясаган. Дженнер методы буенча бозауның чәчәк куыкчыкларыннан алынган сыекча аз гына микъдарда кеше организмына кертелә. Бу сыекчада көчсезләнгән чәчәк кузгаткычлар була. Кеше чәчәк йоктыра да җиңелчә генә авырый (хәлсезләнә, беркадәр температура күтәрелә), һәм шунда инде саклагыч тәннәр эшләнә. Әгәр шундый организмга соңыннан тереклеккә сәләтле булган натураль чәчәк кузгаткычлар үтеп керсә, саклагыч тәннәр аларны һәлак итәләр.

Хәзерге вакытта прививкалар заводларда эшләнгән махсус препаратлар — *вакциналар* белән ясала.

1919 нчы елда В. И. Ленин кул куйган декрет буенча безнең илдә чәчәк салдыру бөтен кеше өчен мәҗбүри. Бу чараны тормышка ашыру аркасында СССРда натураль чәчәк белән авыру бөтенләй бетерелде, ә революциягә кадәр бу авырудан бик күп кеше үлә, гарип булып кала һәм хәтта сукыр да булып кала иде.

Еш кына хәлләрдә кешенең организмына саклагыч тәннәрне әзер килеш кертәләр. Моның өчен бер хайванга теге яки бу авыруны йоктыралар. Аннары шул хайванның канын алалар да аның кан тәнчекләрен һәм фибринын чыгарып ташлыйлар. Хасил булган бу төссез сыекчаны *кан сывороткасы* дип атыйлар. Әгәр шул сыворотканы кешенең организмына кертсәң, кешедә ясалма иммунитет хасил була. Мондый сывороткага мисал итеп кызамыкка каршы сыворотканы күрсәтергә мөмкин.

Чәчәк салу аркасында казанылган иммунитет, *актив* иммунитет дип атала, чөнки ул организмга үтеп кергән авыру кузгаткычларга каршы организмның үзенең реакция ясавы нәтиҗәсендә эшләнә. Актив иммунитет акрын ясала, ләкин озак саклана, кайчакта берничә елга бара.

Организмга әзер саклагыч тәннәрне кертү нәтиҗәсендә казанылган иммунитет *пассив* иммунитет дип атала. Бу иммунитет бик тиз, берничә сәгатьтән барлыкка килә, ләкин берничә атнадан артыкка бармый.

Саклагыч тәннәре булган сывороткалар *дәвалау сывороткалары* дип аталалар, аларны инфекцион авыруларны дәвалау өчен кулланалар. Мәсәлән, *дифтериягә каршы сыворотка* бик киң кулланыла; ул дифтерия йоктырылган ат каныннан ясала. Дифтерия белән авыручы баланың организмына бу сыворотканы кертү авыру кузгаткычларның үсешен туктата һәм тиз терелүгә ярдәм итә.

Организм хәленең иммунитетка йогынтысы. Теге яки бу авыруга бирешмәүчәнлек беркайчан да абсолют була алмый. Нервлар какшау, авыру рухи кичерешләр, чамадан тыш күп эшләү, ашау җитмәү, организмның нык туңуы, төрле авырулар — болар кешене шулкадәр хәлсезләндерә, аның авыру тудыручы бактерияләргә каршы тору сәләте шактый кими. Югарыда саналган очракларда хәтта иммунитет булганда да авырып китәргә мөмкин.

Һәрбер функция (бу очракта саклагыч функция) органнарның бер генә системасы белән (мәсәлән, кан йөртү системасы белән) бәйләнә алмый. Ул бөтен организмга һәм бигрәк тә аның нерв системасының торышына бәйле була. Шунлыктан организмны ныгыту турында һәрвакыт кайгыртырга кирәк. Бу яктан караганда дөрес туклану (142 нче битне кара), йокының җитәрлек булуы (197 нче битне кара), саф һавада булу, физкультура занятиеләре (50 нче битне кара), режимны, ягъни көн эчендә төрле эшләрнең һәм ял вакытларының чиратлашу тәртибен ныклап җиренә житкерү бик әһәмиятле (196 нчы битне кара). Авыруларга каршы тору сәләтен күтәрүдә организмны чыныктыру бик зур роль уйный (151 нче битне кара).

Йогышлы авыруларга каршы көрәш. Христиан дине таралу белән медицинаның үсеше мең елдан артыграк вакыт тукталып торды. Дин авыруларны алланың җәзасы дип, аларга каршы көрәшергә ярамый дип өйрәтеп килде.

Яңарыш эпохасында, капитализм үсешенең таңында, шәһәрләр үсә башлагач, диңгездә йөрүләр күбәйгәч һәм төрле илләр белән бәйләнешләр киңәйгәч, төрле эпидемияләрнең таралуы өчен уңайлы шартлар туды. Кайбер эпидемияләрдә һәлак булучы кешеләрнең саны ун меңнәргә һәм йөз меңнәргә житте. Кайчакта бөтен-бөтен шәһәрләрнең һәм өлкәләрнең халкы кырылып бетте. Чума эпидемияләренең берсендә Европа халкының дүрттән бер өлеше һәлак булды. Авыруларның бик күплегеннән куркуга төшкән кешеләр медицинага мөрәҗәгать итә башладылар, ләкин медицина көчсез иде.

Медицинаның һәртөрле дини тыюлардан котылу процессы бик акрын һәм озак барды. Тик XVIII гасырда гына дин (чиркәү) үлгән кешеләрне ярып карарга рөхсәт итте. Ә кешеләрнең тән төзелешен белмичә торып, аларны дәваларга мөмкин идеме соң? Шуңа күрә гаҗәп түгел ки, XIX гасырда да әле сугышлар вакытында, снаряд һәм пулялардан һәлак булганга караганда, төрле эпидемияләрдән һәлак булучылар күбрәк булды.

Узган гасырның икенче яртысында, микроскоп камилләштерелгәч, галимнәр инфекцион авыруларны кузгатучы бактерияләрне ачтылар. И. И. Мечников күзәткән фагоцитоз күренешләре иммунитет турындагы тәгълиматка нигез булдылар. Фән йогышлы авыруларга каршы көрәш өчен саклагыч прививкалар һәм дәвалау сывороткалары кебек көчле корал тапты.

Ләкин фәннең бу бөек казанышлары, сәламәтлекне саклау һәм озак яшәү өчен шундый зур роль уйнасалар да, капиталистик строй вакытында киң тарала алмадылар. Мәсәлән, чәчәк салу Англиядә беренче тапкыр кулланылган булса да, бу илдә ул хәзерге көнгә чаклы мәҗбүри түгел. Дәвалау сывороткаларын куллану да бик чикләнгән, чөнки халыкның күпчелеген тәшкил иткән хезмәт ияләренең сывороткага түләрлек акчасы булмый.

Патша Россиясе инфекцион авыруларның күплеге ягыннан дөньяда беренче урыннарның берсен алып тора иде. Совет власте урнашкач кына саклагыч прививкалар һәм дәвалау сывороткалары киң кулланыла башлады. Югарыда әйтелгәнчә, чәчәккә каршы прививкалар, шулай ук туберкулезга һәм дифтериягә каршы прививкалар мәҗбүри тәртиптә эшләнәләр. Хәзерге вакытта йогышлы авырулар бик нык кимеде. Революциягә кадәр безнең илдә холера һәм чума эпидемияләре еш кабына торган булса, хәзер алар бетерелде, һәм совет яшьләре бу авыруларны ватаныбызның үткәне турындагы әдәбияттан укып кына беләләр. 1953 нче елда төрле авырулардан үлүчеләрнең саны бездә 1913 елдагыдан өч тапкыр кимрәк булды.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Нинди авырулар инфекцион авырулар дип аталалар һәм алар ни сәбәпле килеп чыгалар? 2. Нәрсә ул иммунитет һәм ул ничек килеп чыга? 3. Нинди очракларда иммунитет югала һәм аны ничек сакларга мөмкин? 4. Иммунитетның нинди төрләре була? 5. Нәрсә ул дәвалау сывороткалары һәм аларны нинди очракларда кулланалар? 6. Элекке заманда эпидемияләрнең бик күп таралуын нәрсә белән аңлатырга?

§ 17. Кан һәм лимфа әйләнеше.

Кан йөртү системасы органнары. Һәрвакыт йөреп торганда гына кан үзенең функцияләрен башкара ала. Канның өзлексез агып торуын кан йөреше системасы органнары тәэмин итәләр; бу система йөрәктән һәм кан юлларыннан тора. Баканың йөзү ярысын микроскоп белән караганда кан хәрәкәтенең бу өзлексезлеге яхшы күренә. Кан әйләнеше туктаса, кеше үлә. Кан йөреше системасының нинди зур әһәмияткә ия булганы шуннан күренә.

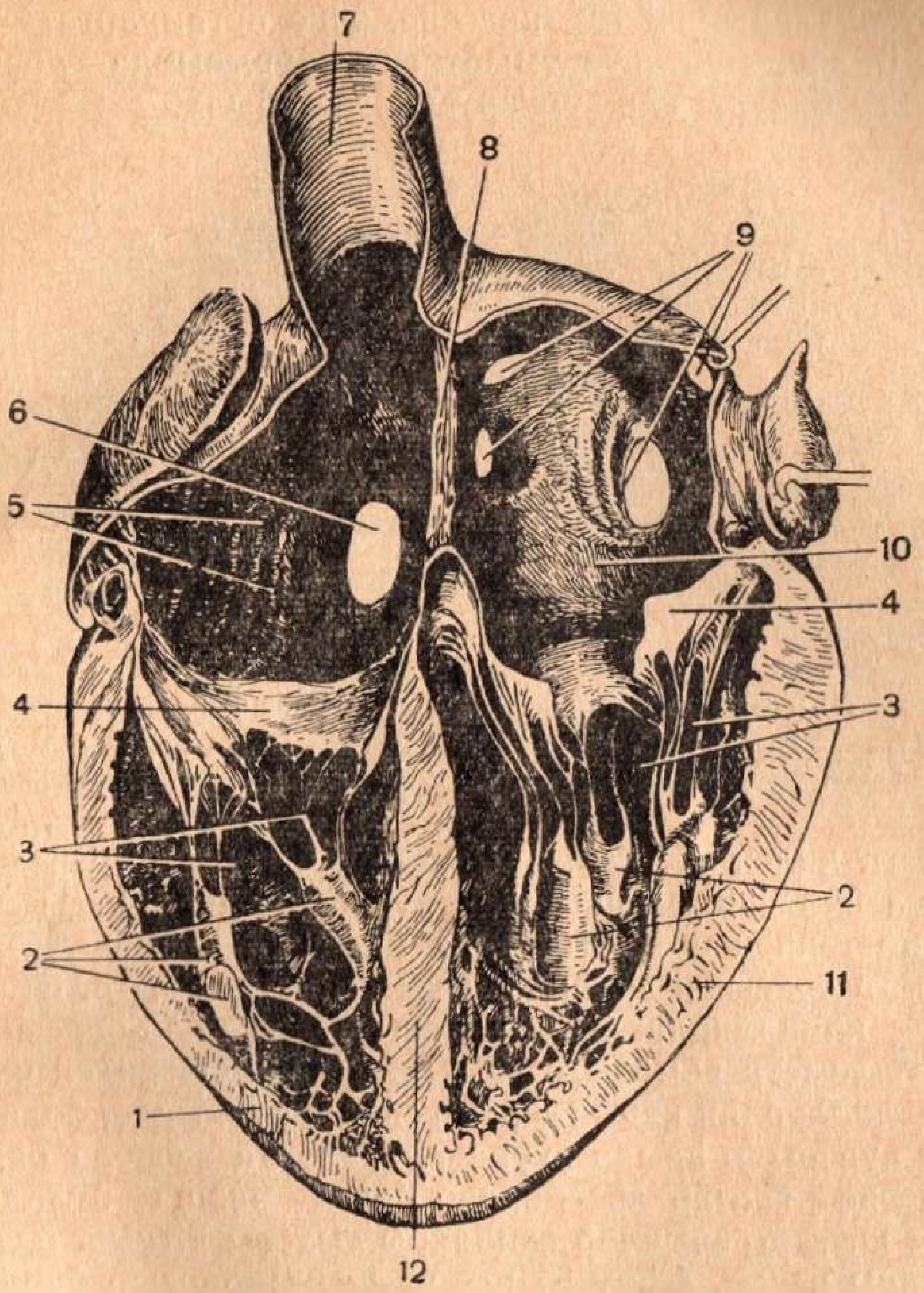
Йөрәк тоташ *бүлге* белән бүленгән һәм бер-берсе белән аралашмый торган ике яртыдан тора. Бу яртыларның һәркайсы берберсе белән аралаша торган ике бүлектән: *колакчыктан* һәм *карынчыктан* тора (49 нчы рәсем). Периодик рәвештә кыскарып, йөрәк билгеле бервакыт араларыннан соң кан юлларына канны чыгара һәм бу канга билгеле бер хәрәкәт тизлеге бирә.

Кан юллары күп тармакланган көпшәләрнең ябык бер системасын төзиләр. Бу система артерияләрдән, веналардан һәм капиллярлардан тора.

Артерияләр калын стеналы кан юллары булып, алар буенча йөрәктән чыккан кан бөтен органнарга тарала. Артерияләрнең стеналары өч катлаудан тора: эчке катлау эпителийдан һәм тоташтыргыч тукымадан тора, урта катлау шома мускул җепселләреннән тора һәм тышкы катлау эластик җепселләргә бай булган тоташтыргыч тукымадан тора (50 нче рәсем, *А*).

Веналар — органнардан аккан кан йөрәккә таба хәрәкәт итә торган кан юллары. Веналарның стеналары артерияләрнең стеналары кебек төзелгән, ләкин алар юкарак һәм аларда мускул җепселләре һәм эластик җепселләр кимрәк була (50 нче рәсем, *Б*).

Капиллярлар — бик вак кан юллары, алар вак артерияләрне зур булмаган веналар белән тоташтыручы ятьмә төзиләр; аерым капиллярларның озынлыгы 0,5 *мм* чамасы, ә юанлыгы чәч бөртегеннән 15 тапкыр ким (50 нче рәсем, *В*). Капиллярларның стенасы бер катлау яссы эпителиаль күзәнәкләрдән тора һәм сабын куыгы элпәсеннән калын булмый. Капиллярларның стенасы аркылы туклыклы матдәләр һәм кислород каннан барлык күзәнәкләр капилляр стеналарын юып тора торган тукыма сыекчасына күчә; күзәнәкләрдә матдәләр таркалудан хасил булган продуктлар тукыма сыекчасына күчә, ә аннан капиллярлар стенасы аркылы канга китә.



49 нчы рәсем. Йөрәкнең вертикаль киселеше:

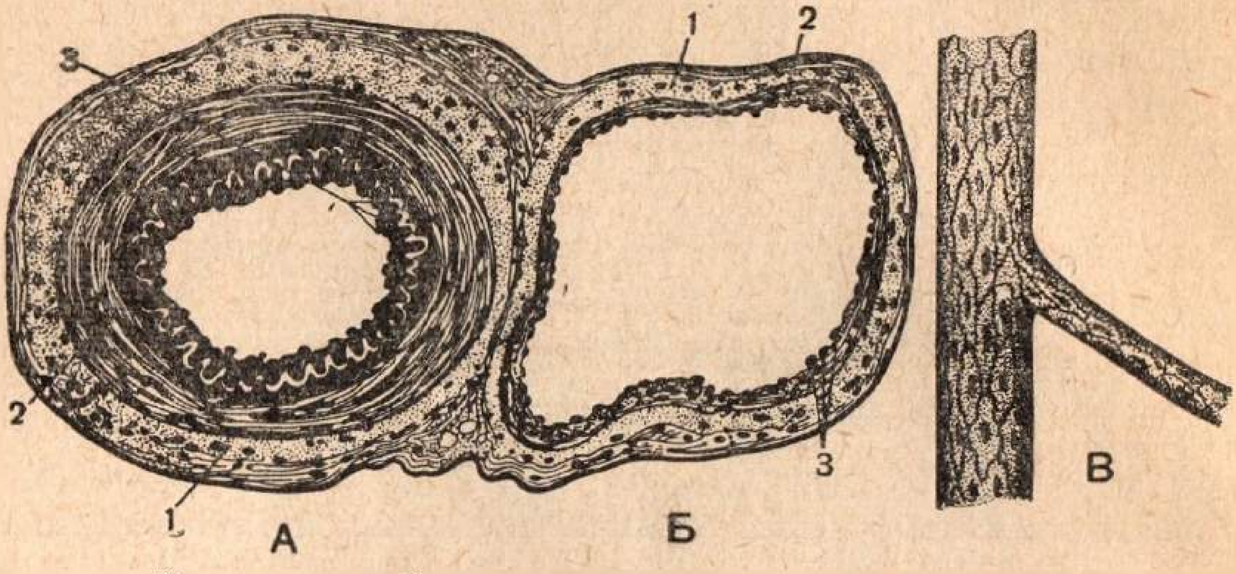
— уң карынчыкның мускул стенасы; *2* — имчәк мускуллар, алардан киткән сенер җепләр (*3*) җепләр капкачлы клапанга (*4*) беркетеләләр; *5* — уң колакчык; *6* — түбәнге куыш вена тишеме; *7*—югарыгы куыш вена; *8* — колакчыклар арасындагы бүлге; *9* — дүрт үпкә венасының тишемнәре; *10* — сул колакчык; *11* — сул карынчыкның мускул стенасы; *12* — карынчыклар арасындагы бүлге.

Кан әйләнешенең зур түгәрәге. Йөрәкнең сул карынчыгыннан кан *аорта* (51 нче рәсем, *5*) дип аталган иң зур артериягә чыга. Йөрәк янында кискен борылыш — *дуга* ясап, аорта күкрәк куышлыгы буйлап, ә аннан корсак куышлыгы буйлап түбәнгә китә.

Аортаның башыннан ук ике *таҗсыман артерия* (55 нче рәсем, *3, 4,*) аерылып, йөрәкнең үзендә тармакланалар. Бу артерияләр буйлап агучы кан йөрәк мускулына азык китерә.

Аорта дугасыннан аерылып киткән өч зур артерия башка, муенга һәм югары очлыкларга кан китерә (51 нче рәсем, *6*).

Аортаның аска китүче өлеше, тән куышлыгы аркылы үтеп, гәүдә мускулларына һәм тиресенә, эчке органнарга артерияләр җибәрә. Билнең дүртенче умырткасы турысында аорта түбәнге очлыкларга баручы ике зур артериягә аерыла.



50 нче рәсем. Кан юллары стеналарының төзелеше:

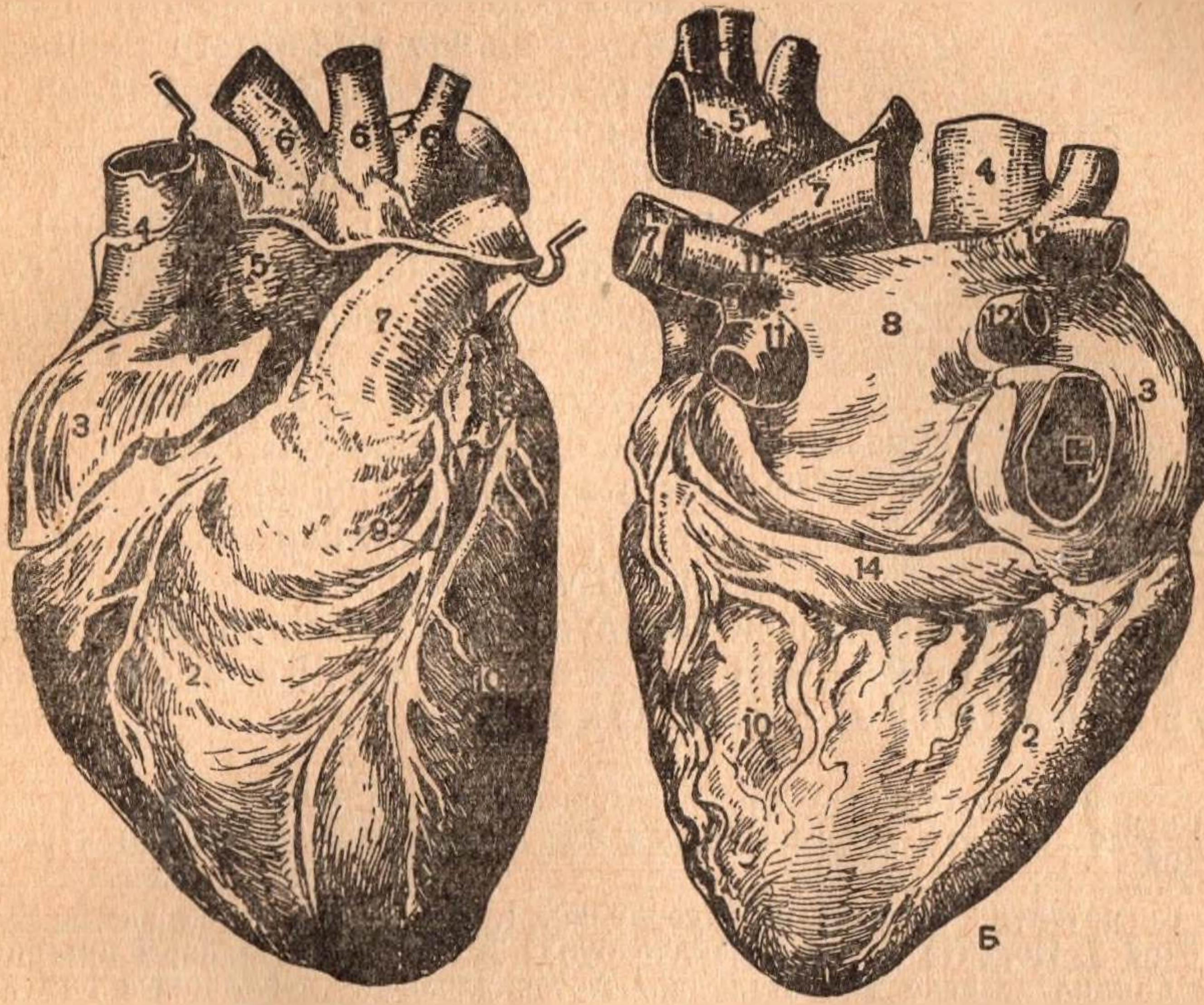
А — артериянең аркылы киселеше һәм *Б* — венаның аркылы киселеше; *1* — тышкы тоташтыргыч катлау; *2* — урта мускул катлавы; *3*— эчке катлау; капиллярларның тышкы йөзе.

Органга килеп җиткәч, артерияләр берсеннән-берсе нечкә кан юлларына бүленеп, ахырда, бик күп капиллярларга күчәләр. Капиллярлар тәннең бөтен җирендә булалар, булавка белән нинди генә урынга чәнечсәң дә, бер тамчы кан килеп чыга. Әгәр кешедәге барлык капиллярларны очлары белән бер-берсенә ялгасаң, 100 мең километр чамасы озынлыктагы көпшә килеп чыгачак.

Капиллярлардан кан кечерәк веналарга җыела, болар бер-берсе белән кушылып һаман зуррак веналарга әверелә баралар, гадәттә бу эре веналар артерияләр белән янәшә булалар. Баш, муен һәм югары очлыклар веналары *югарыгы куыш венаны* төзиләр (49 нчы рәсем, *7* һәм 51 нче рәсем, *4*); тәннең барлык башка өлешләреннән килгән веналар *түбәнге куыш венага* коялар (49 нчы рәсем, *6* һәм 51 нче рәсем, *13*). Иң киң булган бу ике вена уң колакчыкка килеп керәләр. Йөрәк стенасыннан кан китерүче *таҗсыман веналарның* тишемнәре дә бирегә үк ачыла (51 нче рәсем, *14*).

Кан йөртү системасының сул карынчыктан аорта белән башланып һәм уң колакчыкка коя торган куыш веналар белән тәмамланучы өлеше *кан әйләнешенең зур түгәрәге* дип атала (VI төсле таблица). Бу түгәрәкнең капиллярлары аркылы тәннең барлык күзәнәкләре туклыклы матдәләр һәм кислород алалар һәм үзләрендә хасил була торган углекислый газны һәм башка таркалу продуктларын канга чыгаралар.

Кан әйләнешенең кечкенә түгәрәге. Уң колакчыктан кан уң карынчыкка төшә, аннан *үпкә артериясенә* кысып чыгарыла (51 нче рәсем, *7*). Бу артерия ике тармакка аерыла: аларның берсе уң үпкәгә, ә икенчесе сул үпкәгә бара. Анда инде ике артерия дә тармакланып ахырда капиллярларга күчәләр. Капиллярлардан вак кына веналар башлана, алар бер-берсе белән кушылып дүрт *үпкә венасын* төзиләр, бу веналар сул колакчыкка коялар (49 нчы рәсем, *9* һәм 51 нче рәсем, *11, 12*).



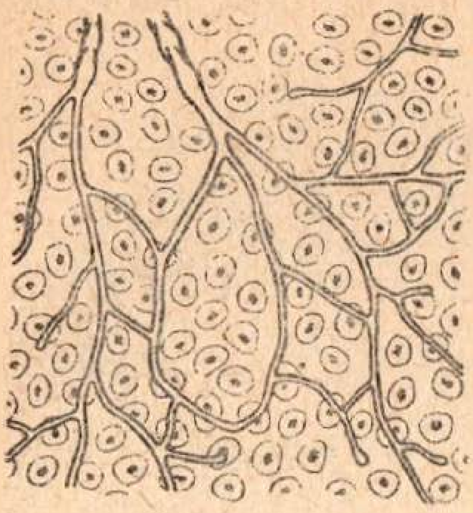
51 нче рәсем. **Йөрәк алгы яктан (*А*) һәм арт яктан (*Б*) караганда:**

1 — йөрәкнең очы; *2* — уң карынчык; *3* — уң колакчык; *4* — югарыгы куыш вена; *5* — аорта; *6* — башны, муенны һәм югары очлыкларны кан белән тәэмин итүче өч зур артерия; *7* — үпкә артериясе; *8* — сул колакчык; *9* — карынчыклар арасындагы чиктәге буй буразна; *10* — сул карынчык; *11* — сул үпкә веналары; *12* — уң үпкә веналары; *13* — түбәнге куыш вена; *14* — таҗсыман вена.

Кан йөртү системасының уң карынчыктан чыгучы үпкә артериясе белән башланып, сул колакчыкка коючы үпкә веналары белән тәмамланучы өлеше *кан әйләнешенең кечкенә* яки *үпкә түгәрәге* дип атала (VI төсле таблица). Бу түгәрәкнең капиллярлар стеналары аркылы кан үпкәләрдәге һавадан кислород йота һәм күзәнәкләрдән килгән углекислый газны һавага чыгара.

Лимфа әйләнеше. Кан кебек үк, лимфа да өзлексез хәрәкәт итеп тора. Бу хәрәкәт *лимфатик капиллярларда* башлана. Бу капиллярлар кан капиллярларына охшыйлар, ләкин аларның бер башы ябык булып бетә һәм башка лимфа юллары белән тоташмый (52 нче рәсем). Капиллярларның ябык башлары күзәнәкара ярыкларда башлана; аларда тукыма сыекчасы хасил булып лимфага әверелә.

Лимфатик капиллярлар *лимфа юлларына* күчәләр, болар үзләренең төзелеше белән венага охшыйлар, ләкин стеналары юкарак була. Лимфа юлларының иң ваклары капиллярлардан аз гына юанрак булалар. Бер-берсе белән кушылып, алар һаман юанрак була баралар, һәм, ниһаять, берничә миллиметр киңлектәге ике *ермак* төзиләр, бу ермаклар күкрәк куышлыгының югары өлешендә кан әйләнешенең зур түгәрәге веналарына коялар (VI төсле таблица). Шулай итеп, лимфатик система буенча күзәнәкләрдән *тукыма сыекчасы китеп тора.*



52 нче рәсем. Тукымалардагы лимфа юлларының башлануы (схема).

Лимфатик системаның бөтен системасы буенча бик күп сандагы *лимфатик төеннәр* урнашалар (VII төсле таблица); аларда ак кан тәнчекләре үрчиләр. Шуның өстенә бу төеннәр организмга кергән бактерияләрнең таралуын тоткарлыйлар. Димәк, лимфатик система тагын кан ясау һәм саклагыч функцияләрне дә башкара.

Бирем. Имезүчеләрдә кан әйләнешенең ничек булуын искә төшерегез; аның кешедәге кан әйләнеше белән охшашлыгы нәрсәдә икәнен күрсәтегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кан әйләнешенең нинди әһәмияте бар? 2. Йөрәктә нинди бүлекләр була? 3. Нинди кан юллары артерия дип һәм нindiләре вена дип аталалар? Артерияләрнең, веналарның һәм капиллярларның стеналары ничек төзелгән? 4. Нинди зур кан юллары йөрәккә ачылалар? 5. Кан әйләнешенең зур һәм кечкенә түгәрәкләре буенча канның хәрәкәте ничек бара, бу түгәрәкләрнең һәркайсының әһәмияте нинди? 6. Лимфатик системаның төзелеше һәм әһәмияте нинди?

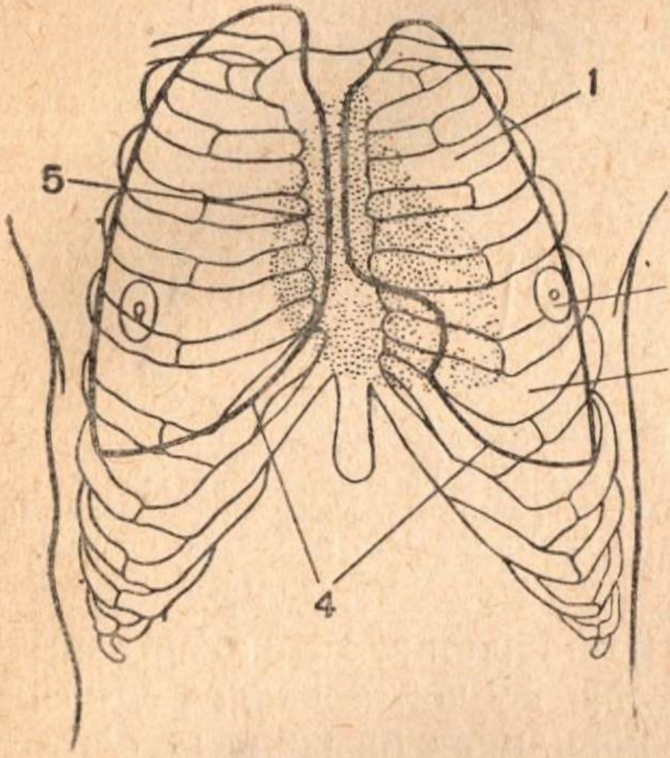
§ 18. Йөрәкнең төзелеше һәм эшләве.

Йөрәкнең төзелеше. Йөрәк күкрәк куышлыгында урнашкан (I төсле таблица, *20*). Ул конус формасында булып, конусның нигезе икенче кабырга аралыгы турында, түбәсе-очы бишенче кабырга аралыгы турында ята (53 нче рәсем). Тышкы яктан йөрәк тоташтыргыч тукымадан торган тышча — йөрәк тирәсе сумкасы белән капланган (I төсле таблица, *7*).

Йөрәкнең стенасы безнең ихтыярыбызга бәйсез рәвештә кыскара торган аркылы-буйлы мускулдан тора. Колакчыкларның мускул стенасы бик юка була, сул карынчыкның стенасы, уң карынчыкныкына караганда, шактый ук калын була.

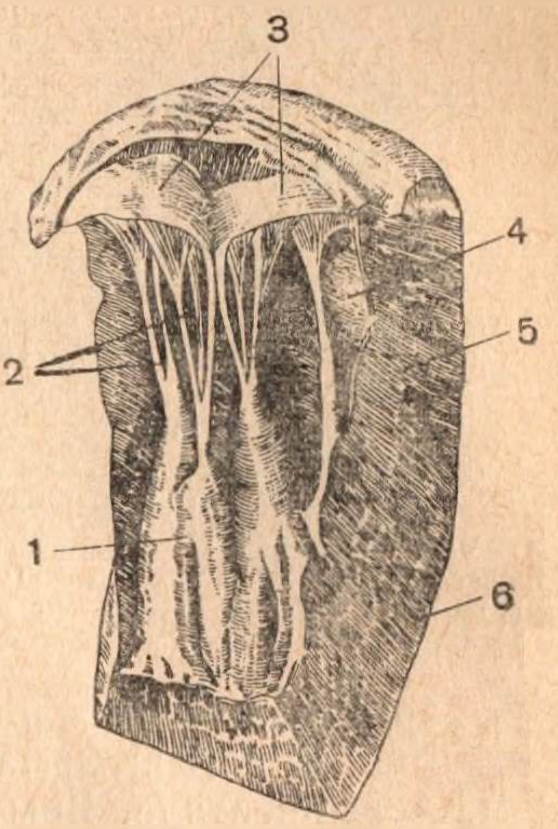
Колакчык белән карынчык арасындагы юл *капкачлы клапан* белән ябыла. Капкачлары юка, ләкин тыгыз яры булып, тартылусузылуга нык каршы тора алалар. Капкачларның кырыйларыннан киткән сеңер җепләр карынчыкларның эчке йөзләренә беркетеләләр (54 нче рәсем һәм 49 нчы рәсем, *2—4*).

Капкачлы клапаннардан тыш йөрәктә *ярым айсыман клапаннар* да була. Алар сул карынчык белән аорта чигендә һәм уң карынчык белән үпкә артериясе чигендә урнашканнар (55 нче рәсем).



53 нче рәсем. Күкрәк куышлыгында йөрәкнең урыны (схема):

1 — икенче кабырга аралыгы; *2* — имчәк; *3* —бишенче кабырга аралыгы; *4* — үпкәләр чиге; *5* — күкрәк сөягенең уң кырые; нокталалар белән капланган йөрәк яткан өлкә.



54 нче рәсем. Йөрәкнең капкачлы клапаны:

1— имчәксыман мускул, аңардан киткән сеңер җепләр (*2*), клапан капкачларына (*3*) беркетеләләр; *4* — йөрәкнең эчке тышчасы; *5* — йөрәк мускулы; *6* — йөрәкнең тышкы тышчасы.

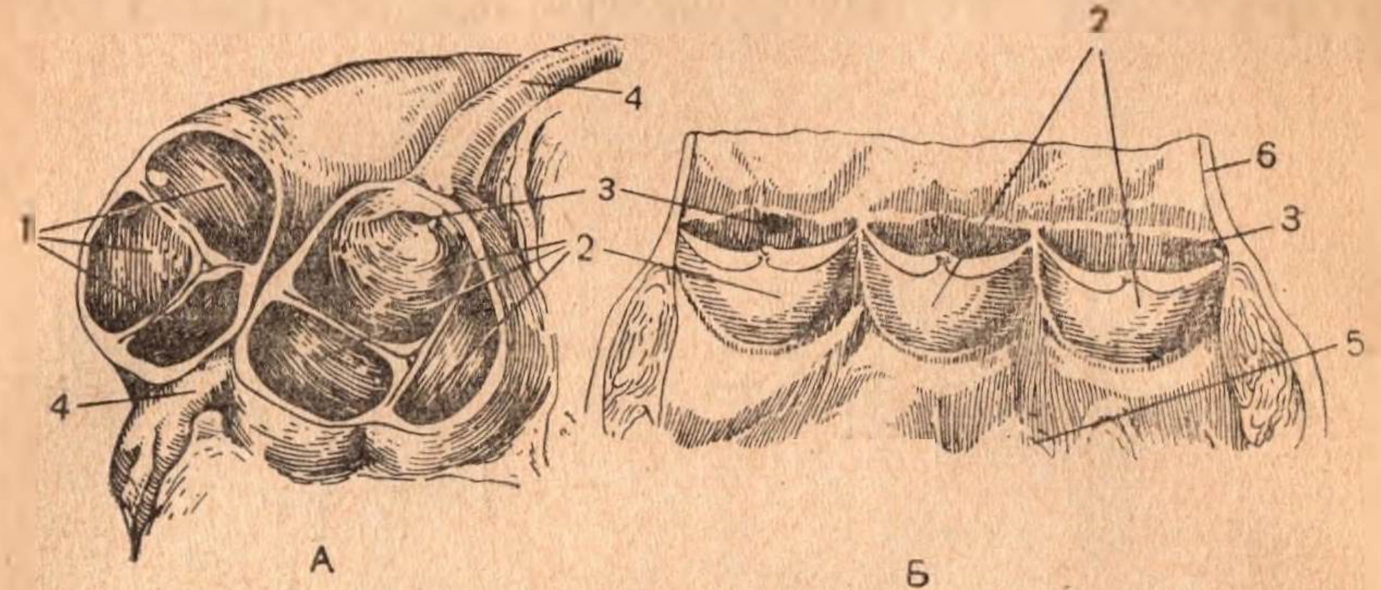
Йөрәкнең кыскару ритмы. Йөрәк ритм белән эшли: аның мускулының кыскарулары йомшарулар белән дөрес чиратлашып бара.

Кан колакчыкларга кергәндә, бөтен йөрәкнең мускуллары йомшарган, һәм йөрәк тыныч хәлдә була. Капкачлы клапаннар бу вакытта ачык булалар һәм кан тоткарсыз гына карынчыкка агып төшә (56 нчы рәсем).

Шуннан соңгы моментта ике колакчык берьюлы кыскара, һәм аларда калган кан карынчыкларга кысып чыгарыла. Канны кысып чыгаргач, колакчыклар йомшаралар һәм аларга яңадан кан тула башлый.

Шунда ук ике карынчык кыскара башлый. Карынчыкларга тулган кан басымы астында капкачлы клапаннар ябылалар.

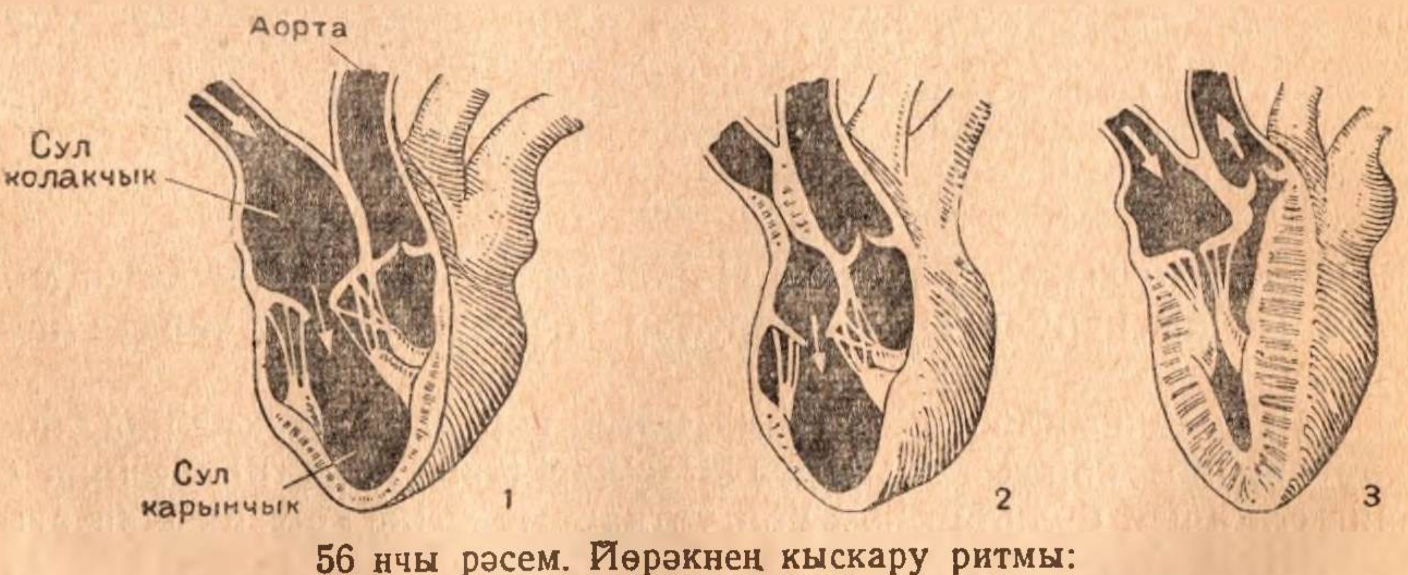
Сенер җепләренең тартып торуы аркасында клапаннар колакчыклар ягына ачыла алмаганга күрә, кан колакчыкларга кире кайта алмый. Карынчыкларның кыскаруы нәтиҗәсендә аларның куышлыкларында канның басымы арта. Мондагы басым аортадагы һәм үпкә артериясендәге басымнан арткач, ярым айсыман клапаннар ачылалар һәм кан кан әйләнешенең зур һәм кечкенә түгәрәкләренә китә.



55 нче рәсем. Ярым айсыман клапаннар:

А — өстән күренеше; *Б* — киселгән кан юлындагы күренеш; *1* — уң карынчык белән үпкә артериясе арасындагы клапан; *2* — сул карынчык белән аорта арасындагы клапан; *3* — таҗсыман артерия тишеме; *4* — таҗсыман артерияләр; *5* — карынчык стенасы; *6* — аорта стенасы.

Карынчыклар кыскарганнан соң йомшаралар. Беркадәр вакыт бөтен йөрәк чагыштырмача тыныч тора. Бу чор *йөрәкнең гомуми паузасы* дип атала. Ярым айсыман клапаннар бу вакытта аортадагы һәм үпкә артериясендәге канның басымы аркасында ябылалар һәм канның йөрәккә кире кайтуына ирек бирмиләр.

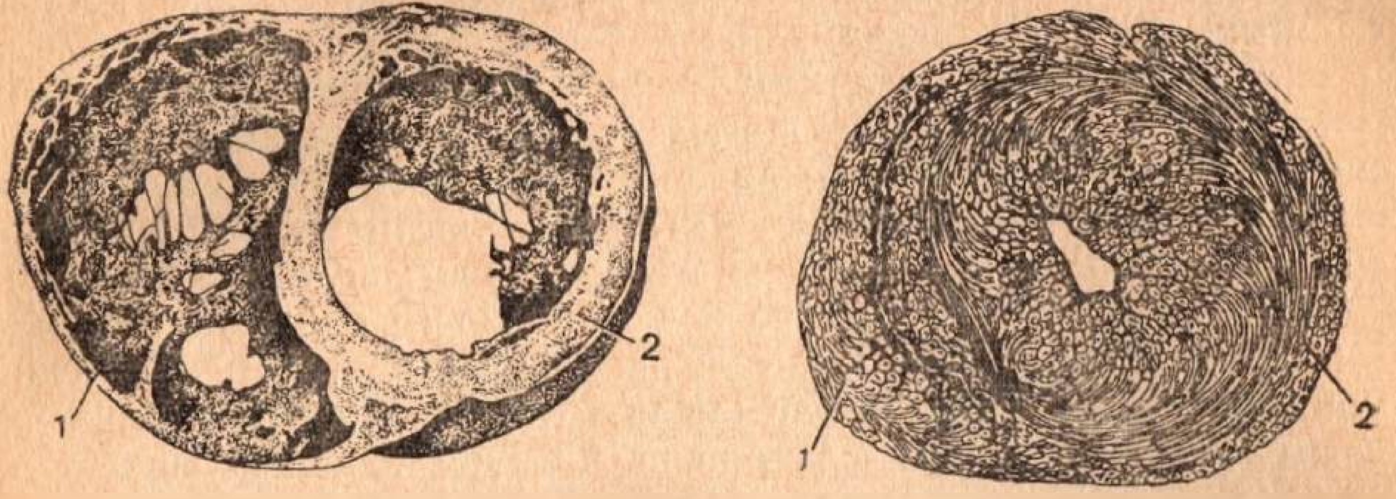


56 нчы рәсем. Йөрәкнең кыскару ритмы:

1 — гомуми пауза; *2* — колакчыкларның кыскара башлавы; *3* — карынчыкларның кыскаруы.

Паузадан соң колакчыклар кыскаралар, аннары карынчыклар кыскаралар, тагын гомуми тынычлык — һәм кешенең бөтен гомере буена шулай дәвам итә. Йөрәкнең шулай ритм белән эшләвен наркоз астында баканы ярып караганда күзәтергә мөмкин.

Йөрәкнең эшләве. Йөрәк бүлекләренең эшләве бертигез түгел. Канны карынчыкларга куучы колакчыкларның эше бик аз. Сул карынчыкка иң күп эш туры килә, чөнки аңа кыскарган вакытта аортадагы канның басымын җиңәргә кирәк була. Шунлыктан йөрәк мускулы колакчыкларда юка була, ә иң калын урыны сул карынчыкта була (57 нче рәсем). Башка органнардагы кебек биредә дә функция белән төзелеш арасындагы үзара тыгыз бәйләнеш бар.



57 нче рәсем. Йөрәк карынчыкларының аркылы киселеше:

Сулда — йомшарган хәле, уңда — кыскарган хәле. *1* — уң карынчык стенасы; *2* — сул карынчык стенасы.

Үсеп җитлеккән кешенең йөрәге минутына 60 тан 90 га кадәр уртача 75 тапкыр кыскара. Димәк, кыскаруның бер циклы 0,8 секунд дәвам итә. Шул вакытның 0,1 секунды колакчыклар кыскаруга китә, 0,3 секунды карынчыклар кыскаруга китә, ә гомуми пауза 0,4 секунд дәвам итә. Әгәр кыскаруларының ешлыгы артса, һәр циклның вакыты кими. Бу күбесенчә йөрәкнең гомуми паузасы кимү хисабына була.

Сәламәт кешедә һәр карынчыкның бер кыскарганда кысып чыгара торган канының микъдары уртача 70 *куб см* була. Әгәр бер минут эчендәге кыскаруларның санын 75 дип алсак, бер минут эчендә бер карынчык кысып чыгарган канның күләме 5,25 литр була.

Йөрәкнең эшләве өчен кирәк булган энергия аның мускулы составына керә торган органик кушылмаларның таркалу һәм окисьлашу процессында иреккә чыга. Таркалган матдәләр урынына кан китерә торган туклыклы матдәләрдән йөрәк мускуллары һәрвакыт яңа матдәләр ясап тора.

Йөрәк өлешенә тәннең авырлык үлчәвеннән 1/200 өлеш туры килә, ә йөрәкне азыкландыручы таҗсыман каналлар буенча организмдагы бөтен канның 1/10 өлеше агып тора.

Йөрәкнең тренировкасы. Йокы организмның иң тыныч хәле булып, бу вакытта күзәнәкләргә кислород һәм туклыклы матдәләр бик аз кирәк. Бу вакытта йөрәкнең дә эшләве кими: йөрәк сирәгрәк кыскара һәм һәрбер кыскаруда чыгарылган кан кимрәк була.

Йокыдан уянып урыннан торганда ясалган беренче хәрәкәтләр вакытында ук йөрәк үзенең эшләвен арттыра. Кешенең эшчәнлеге арткан саен, йөрәкнең эшләве дә арта бара. Бу ике юл белән эшләнә: 1) кыскаруларның ешаюы һәм 2) кыскаруларның көчәюе юлы белән, моның нәтиҗәсендә һәрбер кыскару вакытында кысып чыгарыла торган канның күләме зуррак була. Йөрәкнең үзенең эшләвен арттыру сәләте физик эш вакытында күзәнәкләрнең кислородны һәм туклыклы матдәләрне күбрәк соравын канәгатьләндерә ала.

Йөрәкнең эшчәнлеген күтәрү чиге төрле кешеләрдә төрлечә була. Физик хезмәт белән шөгыльләнүче кешенең йөрәге үзенең эшләвен алты тапкыр арттыра ала, чөнки кыскаруларның санын икеләтә һәм һәр кыскаруда чыгарыла торган канның күләмен өчләтә арттыра ала. Акыл хезмәте белән шөгыльләнүче һәм физкультурага игътибар итмәүче кешенең йөрәге бер минут эчендә кыскаруларның санын шулай ук ике тапкыр арттыра ала. Ләкин мондый йөрәк кысып чыгарыла торган канның күләмен бер ярым тапкыр гына арттыра ала, шуңа күрә йөрәкнең эшләве дә өч кенә тапкыр арта.

Йөрәккә зур нагрузка физик эш вакытында гына төшми. Авырган һәм температура күтәрелгән чакларда да йөрәктән күп эш таләп ителә. Еш кына хәлләрдә кеше үзенең дәвалана торган авыруыннан үлми, бәлки йөрәкнең арткан нагрузканы күтәрә алмавыннан үлә.

Шунлыктан йөрәккә тренировка ясарга, ягъни аны зуррак нагрузкага күнектерергә кирәк. Тренировканың иң яхшы формалары — физик эш, иртәнге зарядка, һавада булу, йөрү, йөгерү, тимераякта йөрү һәм чаңгы шуу. Тренировка системалы рәвештә көн саен үткәрелергә, йөрәкнең нагрузкасы акрынлап арттырылырга тиеш. Әгәр күнегү кыен була башласа, аны шунда ук туктатырга кирәк.

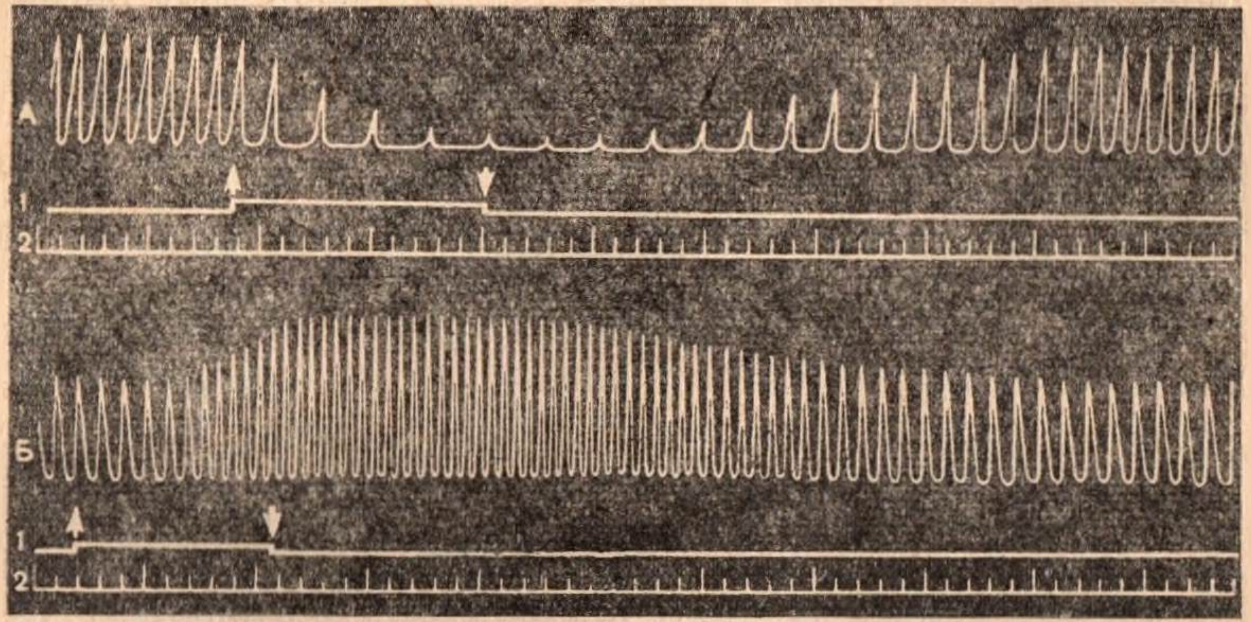
Көндәлек күнегүләрнең формасы һәм аларның дәвам итү вакыты йөрәкнең нинди хәлдә булуына бәйле, шунлыктан йөрәккә тренировка ясау врач контроле астында барырга тиеш.

Биремнәр. 1. 53 нче рәсемнән файдаланып, ялангач күкрәктә йөрәкнең чикләрен табыгыз. 2. Кешенең һәм имезүчеләрнең йөрәк төзелешен чагыштырыгыз, алар арасындагы охшашлык билгеләрен күрсәтегез. 3. Иптәшегезнең күкрәгенә колак куеп, аның йөрәгенең минутына ничә тапкыр кыскарганын (типкәнен) санагыз: иртәнге зарядкадан соң, 1—2 минут йөгергәннән соң, баскычтан кызулап 4 нче этажга менгәннән соң ничә тапкыр тибә? Килеп чыккан саннарны язып алыгыз һәм алар арасындагы аерманы аңлатыгыз. 4. Артерияләргә кан чыгарганда, карынчыклар һәрбер кыскарганда 0,17 *кг* га тигез булган эш башкаралар. Әгәр йөрәк минутына уртача 75 тапкыр кыскара дип алсак, йөрәкнең бер ел эчендә күпме эш башкаруын хисаплап чыгарыгыз. 5. Бер карынчыкның бер тапкыр кыскарганда чыгара торган уртача кан микъдары тигез була: йоклаганда 60 *куб см* га, ял иткәндә 70 *куб см* га, эшләгәндә 90 *куб см* га. Йөрәк шул хәлләрдә минутына 70, 75, 90 тапкыр кыскара. Кешенең эш, ял һәм йокы вакыты 8 әр сәгать. Ике карынчыкның бер тәүлек эчендә күпме кан кысып чыгаруын исәпләгез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Йөрәк ничек төзелгән һәм ул ничек эшли? 2. Капкачлы һәм ярым айсыман клапаннарның нинди әһәмияте бар? 3. Йөрәкнең кыскаруы өчен кирәкле энергия кайдан алына? 4. Бер көн эчендә йөрәкнең эшчәнлеге ничек үзгәрә? 5. Йөрәккә ни өчен һәм нинди ысуллар белән тренировка ясарга кирәк?

§ 19. Йөрәкнең эшчәнлегенә нерв тәэсирләре һәм гумораль тәэсирләр.

Нерв тәэсирләре. Мускулларның һәм башка органнарның көчле эшләве аларга туклыклы матдәләр һәм кислород китерүче канның күбрәк килүен таләп иткән чакларда йөрәк үзенең эшчәнлеген арттыра. Шундый бер сорау туа: йөрәкнең һәм төрле органнарның эшләвен шулай яраштыру нинди юл белән мөмкин була соң?



58 нче рәсем. Кролик йөрәгенең кыскарулар кәкре сызыгы. Кәкре сызыкның һәрбер күтәрелеше (сыры) йөрәкнең аерым кыскаруына туры килә:

А — тоткарлаучы нерв тынычсызланганда; *Б* — ярсытучы нерв тынычсызланганда: *1* — тынычсызлануның башлануы (өскә караган ук) һәм аның бетүе (аска караган ук) күрсәтелгән сызыклар; *2* — тәҗрибәнең вакыты күрсәтелгән сызыклар.

Мускулларда, үпкә тукымасында, эчәклек стеналарында, барлык эчке органнарда рецепторлар була. Аларда һәрвакыт барлыкка килеп тора торган ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш миенә тапшырыла. Биредә бу ярсыну үзәктән качучы теләсә нинди нервка, шул исәптән йөрәк нервларына да күчә ала.

Йөрәккә үзәктән качучы ике пар нерв килә. Бу ике пардан берсенең тынычсызлануы йөрәкнең эшләвен тоткарлый: йөрәк сирәгрәк кыскара башлый; һәрбер кыскарганда канны кимрәк чыгара (58 нче рәсем, *А*). Үзәктән качучы нервларның икенче парының тынычсызлануы йөрәкнең эшләвен арттыра:

йөрәкнең кыскаруы ешая; һәрбер кыскарганда чыгарыла торган канның күләме арта (58 нче рәсем, *Б*).

Эшләүче органнарның рецепторларыннан үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш миенә килүче ярсыну биредә йөрәкнең эшләвен арттыручы үзәктән качучы нервларга күчә. Әгәр үзәккә омтылучы нервлар ярсынуны эшләми торган органнарның рецепторларыннан тапшырсалар, баш миендә бу ярсыну йөрәкнең эшләвен киметүче үзәктән качучы нервларга күчә. Беренче очракта да, икенче очракта да йөрәк эшчәнлегенең үзгәрүе *рефлектор реакциясе* була. Бу реакция эчке органнар рецепторларының тынычсызлануына җавап рәвешендә үзәк нерв системасы тарафыннан башкарыла.

Хәзер югарыда куелган сорауга җавап бирергә мөмкин. Төрле органнарның эшләве белән йөрәкнең эшләвен яраштыру рефлектор юл белән була. Ярсынучы нервларның да, тоткарлаучы нервларның да йөрәктә тармаклануы эчке органнарның эшләвендә булган үзгәрешләргә йөрәкнең бик нечкә җайлашуын тәэмин итә.

Йөрәк кыскаруларның ешлыгына һәм көченә эчке органнарның эшләве генә түгел, бәлки тышкы тирәлектәге тынычсызлаучылар да тәэсир итәләр. Мәсәлән, якынлашып килә торган автомашинаның күренеше, паровоз кычкырткан тавыш, көчле ис, артык салкын суга чуму күз, колак, борын куышлыгы, тире рецепторларын тынычсызлыйлар. Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш миенә үткәрелә. Биредә ярсыну йөрәккә баручы, үзәктән качучы нервларга күчә ала, бу исә йөрәкнең эшләвен үзгәртә. Тышкы тирәлектәге төрле тынычсызлаучылар куркыныч турында кисәтүче сигналлар булырга мөмкин. Аларның үзәк нерв системасы аркылы йөрәкнең эшләвен көчәйтүләре бик зур әһәмияткә ия. Үзенең кыскаруларын ешайтып һәм көчәйтеп, йөрәк куркыныч хәлдән котылу өчен көчлерәк эшләргә тиеш булган органнарны (мәсәлән, мускулларны) кан белән тәэмин итүне яхшырта.

Шулай итеп, йөрәкнең эшләве тышкы тирәлектә булган үзгәрешләргә даими рәвештә җайлашып тора. Бу җайлашу да шулай ук рефлектор юл белән була.

Гумораль тәэсирләр. Органнардан канга бүлеп чыгарылган төрле матдәләр дә йөрәкнең эшләвенә тәэсир итәләр. Мәсәлән, бөер өсте бизләре (109 нчы рәсем, *2*) тарафыннан ясала торган секрет — *адреналин* йөрәкнең кыскаруларын ешайта һәм көчәйтә. Йөрәкнең эшчәнлеген күтәрү өчен медицинада андый матдәләрдән еш файдаланалар.

Организмның төрле тукымаларында бүлеп чыгарыла торган кайбер матдәләр, киресенчә, йөрәкнең эшчәнлеген акрынайталар.

Кан белән күчерелә торган төрле химик тынычсызлаучыларның органнар эшләвенә тәэсир итүе *гумораль тәэсир,* ягъни сыекча (humor) аркылы ясалган тәэсир дип атала. Гумораль тәэсир үзәк нерв системасы контроле астында була. Төрле органнарның, шул исәптән йөрәкнең, эшчәнлегенә тәэсир итүче актив матдәләрнең бүлеп чыгарылуына үзәк нерв системасы йогынты ясый.

Беренче тапкыр 1902 нче елда рус галиме проф. А. А. Кулябко кеше үлгәннән соң берничә сәгать үткәч, тәннән аерып алынган йөрәкне эшләтә алды. Йөрәкне җанландыру өчен аның таҗсыман кан юллары аркылы 37° ка кадәр җылытылган һәм кислородка баетылган туклыклы эремә [1] җибәрелде. Мондый йөрәкнең эшләве анда барган химик процесслар вакытында ясалган матдәләрнең ярсытуы аркасында мөмкин булды.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Йөрәккә килүче нервлар тынычсызланганда аның эшчәнлеге ничек үзгәрә? 2. Эчке органнарның эшләве белән йөрәкнең эшчәнлеге ничек яраштырыла? 3. Йөрәкнең эшләве тышкы тирәлектәге үзгәрешләргә ничек җайлаша (мисаллар белән күрсәтегез)? 4. Органнарның эшчәнлегенә ясалган тәэсирләрнең кайсылары гумораль тәэсирләр дип аталалар?

§ 20. Органнарны кан белән тәэмин итү.

Кан һәм лимфа хәрәкәтенең сәбәпләре. Зур артерия киселсә, кан фонтан булып атыла, ә вена зарарланса, кан акрын гына агып чыга. Моның сәбәбе шунда, аортада канның басымы терекөмеш баганасының 115—130 *мм* ына тигез була, аорта тармакланган саен басым акрынлап кими бара һәм бик вак артерияләрдә 70—80 *мм*, ә капиллярларда хәтта 20—40 *мм* га гына тигез була. Веналарда кан басымы тагы да кимрәк була, ә куыш веналарның күкрәк куышлыгындагы өлешләрендә ул хәтта атмосфера басымыннан да түбәнрәк була.

Кан юллары тармакланган саен алардагы кан басымының акрынлап кими баруы аларның стеналарының кан агымына (кан кисәкчекләренең стеналарга ышкылуы сәбәпле) күбрәк каршылык күрсәтүеннән килә. Төрле кан юлларында кан басымының бертөрле булмавы канның бөтен кан йөреше системасы буйлап хәрәкәт итүенең төп сәбәбе булып тора.

Артерияләргә кан периодик рәвештә — йөрәк кыскарган вакытларда килә, ләкин артерияләр буйлап кан өзлексез агып тора. Бу аорталарның һәм артерияләрнең стеналары эластик булу белән аңлатыла. Аортага кергән канның һәрбер яңа порциясе аның стеналарын киерә. Йөрәкнең гомуми паузасы вакытында аортаның стеналары, үзләренең эластиклыгы сәбәпле, кысылалар һәм канга басым ясап, аны алга этәрәләр.

Йөрәктән кан килгән вакытта аортаның периодик рәвештә киңәюе дулкыннар рәвешендә барлык артерияләргә тарала. Бу дулкыннар пульс дулкыннары дип, яки *пульс* дип аталалар. Артерияләр сөяк өстендә яткан, яки турыдан-туры тире астыннан үткән урыннарда (беләк һәм чигә артерияләре, табан артерияләре), пульсны капшап табарга, ә кайбер кешеләрдә хәтта күрергә дә мөмкин. Врачлар йөрәкнең бер минут эчендә ничә тапкыр кыскаруын белер өчен пульсны саныйлар.

---

[1] Бу эремәдә кан составына кергән тозлар һәм глюкоза була.

Кан хәрәкәте шикелле үк, лимфа хәрәкәте дә лимфатик системаның төрле өлешләрендә басымның төрлечә булуыннан килә.

Кан агымының тизлеге. Әгәр тәндәге барлык артерияләрнең, веналарның һәм капиллярларның диаметрларын аерым-аерым алып шуларның суммаларын чагыштырсаң, веналарның үзәне (русло) артерияләрнекеннән ике тапкыр киңрәк, ә капиллярларның үзәне йөзләрчә тапкыр киңрәк булып чыга. Кан юлларының үзәне никадәр киңрәк булса, алардан кан шулкадәр акрынрак ага. Зур артерияләрдә канның агу тизлеге зур була (секундка 50 *см* га кадәр), зур веналарда бу тизлек шактый ким була (секундка 20 *см* га кадәр) һәм капиллярларда бик кечкенә була (секундка 0,5 *см* чамасы).

Кан юлларындагы канның хәрәкәтен елгадагы су хәрәкәте белән чагыштырырга мөмкин: үзән тарайган урыннарда агымның тизлеге арта; киң урыннарда, киресенчә, тизлек кими.

Артерияләрдә кан агымының тизлеге зур булу аркасында кан организм буйлап тиз хәрәкәт итә һәм органнарны кислород һәм матдәләр белән нормаль тәэмин итә. Нибары 0,5 *мм* озынлыкта булган капиллярларда кан агымы тизлегенең кечкенә булуы бу матдәләрнең күзәнәкләрне чолгап алган тукыма сыекчасына үтүе өчен җитәрлек вакыт тәэмин итә.

Организмда канның бүленеше. Хәтта йөрәк эшчәнлеге үзгәрмәгән хәлләрдә дә аерым органнар канны әле күбрәк, әле азрак алып торырга мөмкин. Мәсәлән, физик эш вакытында мускулларга кан күбрәк килә һәм бу аларның эшләү сәләтен арттыра. Бу вакытта, мәсәлән, эчәклеккә кан азрак килә. Туклыклы аштан соң ашкайнату аппаратының эшчәнлеге арта һәм ул кан белән күбрәк тәэмин ителә, ә бу вакытта чагыштырмача тыныч хәлдә булган баш миенә кан кимрәк бара.

Органның кан белән тәэмин ителүе андагы кан юлларының нинди хәлдә булуына бәйле. Әгәр алар киңәйсәләр, орган аркылы агып үтүче канның микъдары арта. Кан юллары тарайганда, органнарның кан белән тәэмин ителүе кими. Мәсәлән, бик нык кыскара торган скелет мускулында киңәйгән һәм кан тулган капиллярларның саны, тыныч хәлдәге мускулдагыга караганда, 100 тапкыр артыграк.

Организмда канның һәрвакыт бүленеп торуының бик зур әһәмияте бар: канның гомуми микъдары үзгәрешсез хәлдә калганда бу бүленеш барлык эшләүче органнарны кан белән күбрәк тәэмин итәргә мөмкинлек бирә.

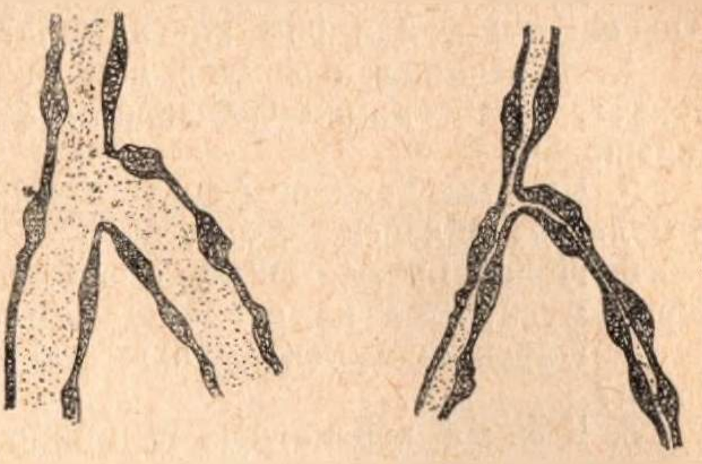
Кан юлларының киңлегенә нерв һәм гумораль тәэсир. Артерияләрнең һәм веналарның стеналарында урта катлауны төзүче шома мускулларга үзәктән качучы, *кан юлларын хәрәкәтләндерүче нервлар* киләләр. Бу нервлар ике төрле булалар: кан юлларын тарайтучы нервлар һәм кан юлларын киңәйтүче нервлар.

Кан юлларын тарайтучы нервлар тынычсызланганда мускуллар кыскара һәм кан юллары тараялар. *Кан юлларын киңәйтүче* нервлар тынычсызланганда мускуллар йомшаралар һәм кан юллары киңәяләр.

Стеналары эпителиаль күзәнәкләрдән генә торган капиллярлар да нерв тәэсирләре аркасында үзләренең киңлеген (тишемен) үзгәртә алалар (59 нчы рәсем).

Эчке органнар рецепторларыннан баш миенә килүче нерв ярсынуы, югарыда әйтелгәнчә, биредә үзәктән качучы төрле нервларга, шул исәптән кан юлларын киңәйтүче нервларга һәм кан юлларын тарайтучы нервларга күчә ала. Шулай итеп, кан юлларының диаметры арту һәм киму рефлектор юл белән эшләнә.

Тышкы тирәлекнең төрле тәэсирләрен сизүче рецепторлар ярсынганда кан юллары киңлегенең рефлектор үзгәрүләре һәрвакыт булып тора. Бу бигрәк тә биттә ачык күренә; мәсәлән, һава температурасы үзгәргәндә бит кызара (кан юллары киңәяләр) һәм бит агара (кан юллары тараялар).



59 нчы рәсем. Киңәйгән (сулда) һәм тарайган хәлдә (унда) капиллярлар.

Кан юлларының киңәюе һәм тараюы төрле органнардан канга чыга торган матдәләр тәэсире белән дә булырга мөмкин. Югарыда телгә алынган адреналин артерияләрнең тараюына сәбәп була. Башка матдәләрнең, аерым алганда, мускуллар кыскарганда хасил була торган матдәләрнең тәэсире белән кан юллары киңәяләр.

Йөрәк эшчәнлегенең көчәюе кан юлларына кан килүне арттыра. Эшләүче органнарда кан юлларының киңәюе һәм эшләмәүчеләрдә тараюы канның туклыклы матдәләр һәм кислород иң кирәк булган урыннарга юнәлүен тәэмин итә.

Биремнәр. 1. Үзегездә беләк артериягездәге (чуктан югарырак), йокы артериясендәге (муенда) һәм чигә артериясендәге пульсны табыгыз. 2. Иртә белән йокыдан уянгач, иртәнге зарядкадан соң, көндез дәрес хәзерләгән вакытта, 1—2 минут йөгергәннән соң, баскычтан кызулап 4 нче этажга менгәннән соң пульсыгызны санап карагыз. Килеп чыккан саннарны язып алыгыз, аларның аермасын аңлатыгыз. 3. Йөрәк кыскаруларының санын (§ 18 тагы бирем буенча) билгеләгән иптәшегезнең пульсын иртәнге зарядкадан соң, 1—2 минут йөгергәннән соң һәм кызулап 4 нче этажга менгәннән соң санап карагыз. Бу ике тәҗрибәнең мәгълүматларын чагыштырып карагыз һәм аңлатып бирегез. 4. Биттәге кан юлларының киңлеген үзгәртеп, битне агарта һәм кызарта торган тынычсызлаучыларның мисалларын китерегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Ни өчен төрле кан юлларындагы басым бертөрле түгел һәм моның нинди физиологик әһәмияте бар? 2. Кан юлларына периодик рәвештә килеп торучы кан ни өчен кан юллары буйлап өзлексез хәрәкәт итә? 3. Пульс нәрсә ул һәм аны табу кайда ансатрак? 4. Төрле кан юлларында кан агымының тизлеге ничек үзгәрә һәм моның нинди әһәмияте бар? 5. Ни өчен бер үк органдагы канның микъдары бер артып, бер кимеп тора? 6. Кан юлларының киңлегенә нерв тәэсире ничек була? 7. Кан юлларының киңлегенә гумораль юл белән нинди матдәләр тәэсир итәләр?

БУЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Канның һәм лимфаның составы ничек; ни өчен бу сыекчалар организмның эчке тирәлеге дип аталалар?

2. Канның оюы ничек була, аның әһәмияте нәрсәдә; кан китүне ничек туктатырга мөмкин; кан күчерү нинди хәлләрдә кулланыла?

3. Кызыл һәм ак кан тәнчекләренең төзелеше һәм әһәмияте нинди; аларның ясалуы кайда һәм ничек була?

4. Инфекцион авырулар дип нинди авыруларны атыйлар; нәрсә ул иммунитет, аның нинди формалары була; йогышлы авыруларга каршы ничек көрәшәләр?

5. Канның һәм лимфаның даими хәрәкәтенең нинди әһәмияте бар, кан һәм лимфа әйләнеше ничек бара?

6. Йөрәк ничек эшли, төрле шартларда аның эшләве ничек үзгәрә; йөрәк мускулына ни өчен һәм ничек тренировка ясарга кирәк?

7. Йөрәк эшчәнлегенә нерв тәэсире һәм гумораль тәэсир нәрсәдән гыйбарәт?

8. Канның хәрәкәтләнүен нинди сәбәпләр китереп чыгаралар, артерияләрнең төзелешендәге нинди үзенчәлекләр кан хәрәкәтенең өзлексезлеген тәэмин итәләр, кан агымының тизлеге нәрсәгә бәйле?

9. Органнар арасында канның бүленеше ничек үзгәрә, нерв системасы моңа ничек тәэсир итә?

IV БҮЛЕК.

СУЛЫШ ОРГАННАРЫ.

§ 21. Сулыш органнарының төзелеше.

Сулыш органнарының әһәмияте. Организмның тереклек эшчәнлеге өчен һәрвакыт энергия сарыф итәргә туры килә, бу энергия төрле органнарның эшләвенә (30 нчы, 69 нчы битләрне кара) һәм тәнне җылытуга тотыла. Энергия аксымнар, майлар һәм углеводлар таркалганда ирекккә чыга. Бу таркалу вакытында окисьлашу була, ягъни органик матдәләрнең катлаулы молекулалары үзләренә кислород алалар һәм җимереләләр.

Организмга кирәк булган кислород тышкы тирәлектән сулыш органнарына керә, һәм бу органнардан аны кан күзәнәкләргә илтә. Күзәнәкләрдә матдәләр таркалганда углекислый газ хасил була, углекислый газны кан алып китә һәм ул башлыча үпкәләр аркылы атмосфера һавасына чыгарыла. Шулай итеп, сулыш органнарының әһәмияте шунда ки, алар тышкы тирәлек белән организм арасында газ алмашын тәэмин итәләр.

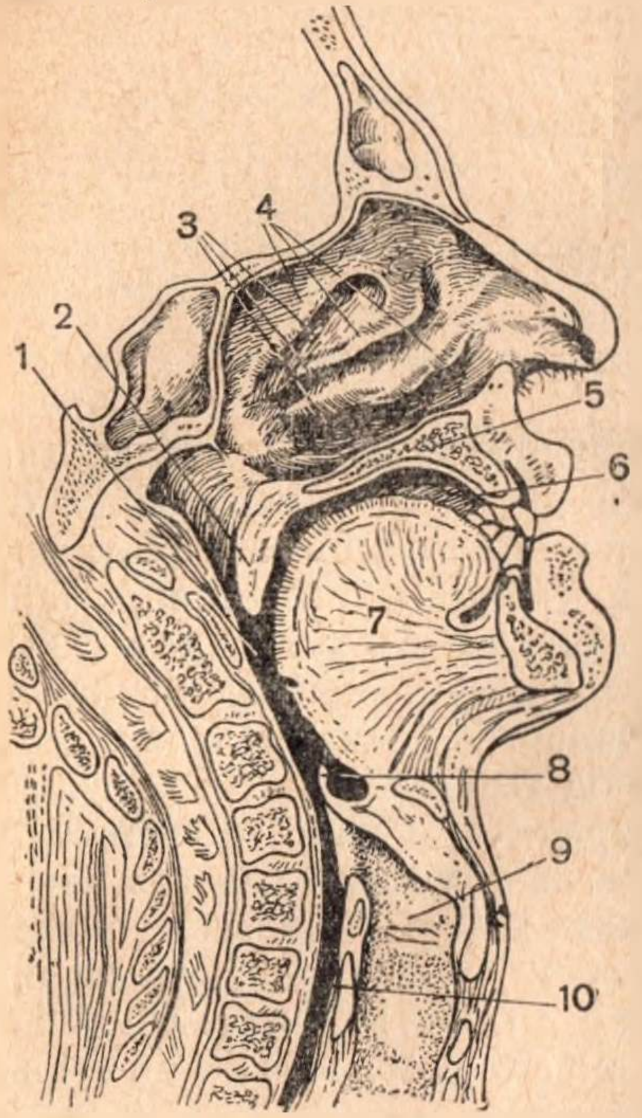
Энергия һәм аның иреккә чыгуында катнашучы кислород булмаса, бер генә тереклек процессы да була алмый. Димәк, тәннең барлык органнарының эшләве сулыш органнарының эшчәнлегенә бәйле. Ләкин сулыш органнары туклыклы матдәләр килеп торуга һәм таркалу продуктлары чыгарылуга мохтаҗ булалар. Шуңа күрә, үз чиратында сулыш органнарының эшчәнлеге дә кан әйләнеше, ашкайнату һәм бүлеп чыгару органнарының функциясенә бәйле.

Сулыш процессында организм белән тышкы тирәлек арасында бәйләнеш һәм үзара тәэсир булдырыла. Шушы үзара тәэсир нәтиҗәсендә организмда төрле химик әверелешләр була һәм организмның әйләнә-тирәсендәге һаваның составы үзгәрә.

Сулыш органнары системасына бугаз, трахея, бронхлар һәм үпкәләр керәләр (VIII төсле таблица). Бугазга һава борын куышлыгы яки авыз куышлыгы һәм йоткылык аркылы керә.

Борын куышлыгы. Борын куышлыгы (60 нчы рәсем) уң һәм сул яртылардан тора. Аның һәрберсе тар борын юлларына бүленгән һәм бу юлларның өске йөзе эпителий белән капланган. Эпителий керфекчекләре атмосфера һавасында һәрвакыт була торган тузанны тоткарлыйлар һәм үзләренең хәрәкәтләре белән кире (тышка) чыгаралар (15 нче битне кара).

Борын юлларының өске йөзендә бик күп кан юллары бар. Алар буйлап килүче кан эчкә сулана торган һаваны җылыта.



60 нчы рәсем. Сулыш юлының югарыгы өлеше:

1 — йоткылык; 2 — йомшак аңкау; 3 — борын юллары; 4 — борын кабырчыклары; 5 — каты аңкау; 6 — авыз куышлыгы; 7 — тел; 8 — бугаз өсте; 9 — бугаз куышлыгы (тавыш ярылары күренә); 10 — үңәч.

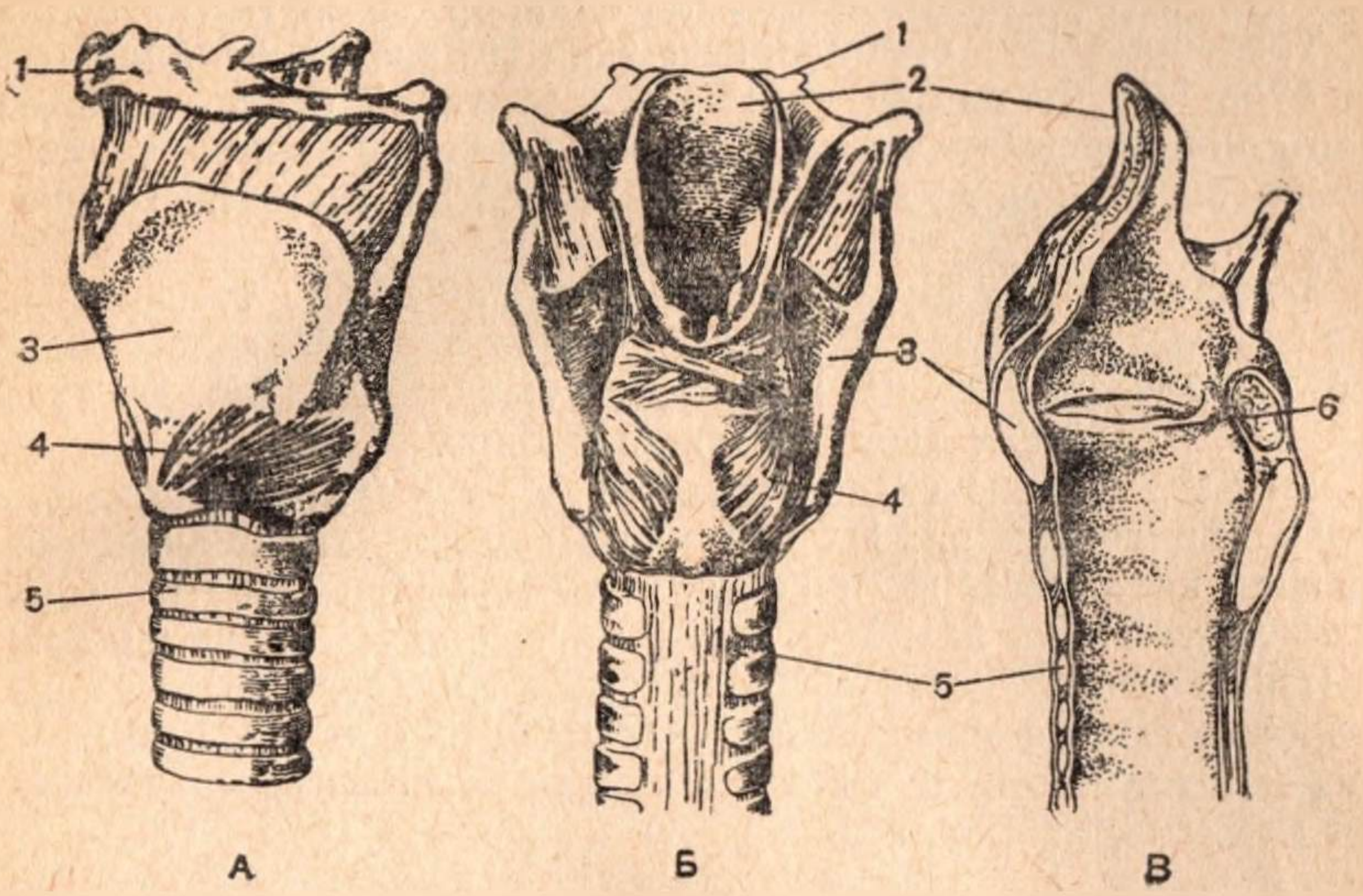
Борын куышлыгы бизләреннән бүлеп чыгарылган лайла бирегә керә торган һавада булган бактерияләрнең тереклек эшчәнлеген киметә. Бу исә организм өчен инфекция керү куркынычын азайта. Томау төшкәндә (борын куышлыгының лайлалы тышчасы шешенгәндә) лайланың күп чыгуы һава белән кергән бактерияләргә каршы саклану реакциясе була.

Борын куышлыгы стеналарында һәрвакыт ак кан тәнчекләре булалар; алар бирегә кан юлларыннан керәләр. Үзләренең фагоцитар сәләте аркасында алар бик күп бактерияләрне һәлак итәләр.

Шулай итеп, борын куышлыгы аркылы үпкәләргә керә торган һава чистартыла, җылытыла, һәм йогышсызландырыла. Әгәр һава организмга авыз куышлыгы аркылы керсә, һава чистартылмый, җылытылмый һәм йогышсызландырылмый. Менә шуңа күрә дә һәрвакыт авыз белән түгел, борын белән суларга кирәк.

Бугаз. Борын куышлыгыннан һава *йоткылыкка* керә; биредә сулыш системасының бик әһәмиятле өлеше булган *бугаз* башланып китә. Бугаз муенда, соңгы муен умырткалары турында була. Бугаз составына берничә кимерчәк керә. Аларның иң зурысы булган *калкансыман кимерчәкне* муенның алгы ягында бик ансат капшап табып була. Калкансыман кимерчәк өстендә икенче бер зур кимерчәк — *бугаз өсте кимерчәге* бар (61 нче рәсем). Буыннар һәм бәйләвечләр ярдәмендә бер-берсе белән тоташучы бугаз кимерчәкләрен берничә аркылы-буйлы мускуллар хәрәкәткә китерәләр.

Бугаз куышлыгы лайлалы тышча белән капланган. Куышлыкның иң тар урынының ян стеналарында тышча ике җыерча ясый, болар арасында *тавыш ярыгы* була. Җыерчаларның кырыйларындагы калын җирендә эластик *тавыш ярылары* яталар. Бугаз мускуллары кыскарганда, тавыш ярылары киереләләр; тышка сулап чыгарыла торган һава агымы аларга тибрәнү хәрәкәтләре ясата, шул вакытта аваз хасил була.



61 нче рәсем. Бугаз яннан (*А*), арттан (*Б*) һәм аркылы киселештә (*В*) караганда:

1 — тел асты сөяге; *2* — бугаз өсте; *3* — калкансыман кимерчәк; *4* — мускуллар; *5* — трахея кимерчәкләре; *6* — тавыш ярылары.

Димәк, бугаз сулыш юлының бер өлеше булу белән бергә, тавыш органы да. Ләкин шуны әйтергә кирәк, кеше сөйләменең авазлары ясалуда тел һәм бугаздан югары куышлыклар — авыз һәм борын куышлыклары зур роль уйныйлар.

Трахея һәм бронхлар. Бугаздан үткәч, һава *трахеяга* керә. Бу — 10—12 *см* озынлыктагы көпшә. Трахеяның скелеты берсе өстенә берсе яткан 15—20 тулы булмаган кимерчәк боҗралардан тора. Кимерчәкләр арасында һәм аларның артка караган ачык очлары арасында шома мускул җепселле тоташтыргыч тукыма ярысы була. Трахеяны алдан һәм ян-яклардан чикләүче кимерчәкләр аның стеналарына иңәргә ирек бирмиләр. Трахеяның ачык юлы даими хәлдә тора. Әгәр кимерчәкләр булмаса иде, кофточка яки күлмәк якасын төймәләгәндә муенга аз гына басым ясалды исә, сулыш алу туктальп торыр иде. Трахеяның арткы йөзендә кимерчәк боҗраларның ябылмый калуы трахея артында ятучы үңәч буйлап азыкның иркен үтүен тәэмин итә.

Трахеяның түбәнге башы ике *бронхка* бүленә. Алар уң һәм сул үпкәгә үтәләр һәм биредә тармаклар чыгарып, бу тармаклар күп тапкырлар бүленәләр һәм *бронхиаль агач* дип атала торган нәрсә төзиләр (VIII төсле таблица). Эре бронхларның стеналарында кимерчәк боҗралар була, ә вак бронхларда алар булмый. бәлки боҗрасыман мускул катлау була. Иң вак бронхлар *үпкә куыкчыклары* белән тәмамланалар, бу куыкчыкларның юка стеналарындагы батынкы урыннар — кәрәзләр — кан капиллярларының куе челтәре белән капланган булалар (VIII төсле таблица).

Трахеяның һәм бронхларның эчке тышчасында лайла бизләре була һәм бу тышча керфекчел эпителий белән капланган. Эпителий керфекчекләренең хәрәкәтләнүе үпкәләргә тузан һәм башка бик вак чит кисәкчекләр керүен тоткарлый (5 нче рәсем, *4*).

Үпкәләр. *Үпкәләр* бөтен күкрәк куышлыгын тутырып торалар диярлек (I, *6* һәм VIII төсле таблица). Алар эластик җепселләргә бай булган нәфис, көпшәк тукымадан торалар. Бу тукыма үпкәләргә гадәттән тыш эластиклык бирә.

Үпкәләр тышкы яктан тоташтыргыч тукыма тышча — *плевра* белән капланганнар. Плевра ике җәемнән тора: аның берсе үпкәне каплап тора, икенчесе — күкрәк куышлыгын каплый (I төсле таблица, *21*). Ике җәем арасындагы *плевраль ярыкта* аз гына сыекча була. Сыекча җәемнәрнең бер-берсенә караган йөзләрен чылата һәм аларның ышкылуын бетерә. Шуның нәтиҗәсендә, үпкәләр сулаган чакта күкрәк куышлыгының эчке ягыннан иркен шуып йөриләр.

Биремнәр. 1. Муеныгызда трахеяны һәм бугазны капшап табыгыз. 2. Кешенең һәм имезүче хайваннарның сулыш органнарының төзелешен чагыштырыгыз, алар арасында охшашлык нәрсәдә күренә?

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Сулыш органнарының әһәмияте нәрсәдә? 2. Үпкәләргә һава үтеп керә торган органнар ничек төзелгәннәр? 3. Ни өчен борын белән суларга кирәк? 4. Аваз ничек килеп чыга? 5. Үпкәләр, плевра ничек төзелгән һәм плевраль ярык ничек хасил була?

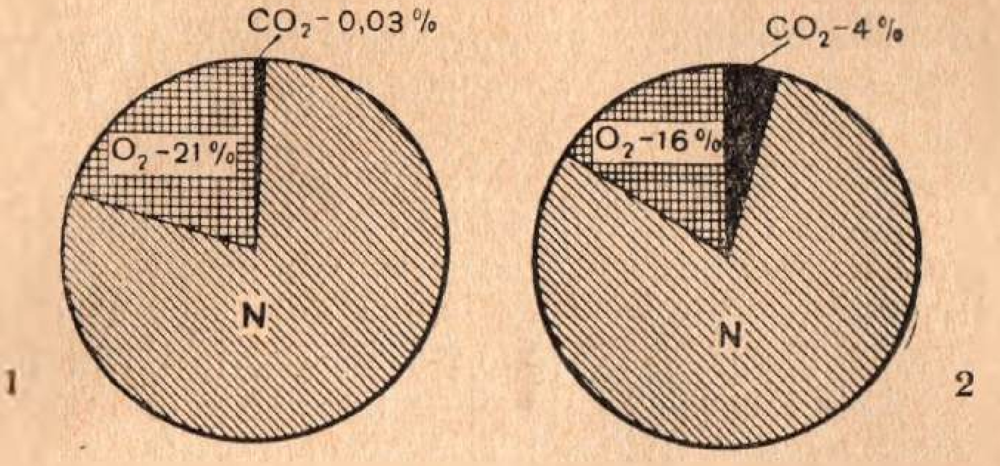
§ 22. Газ алмашу.

Үпкәләрдә газ алмашу. Кеше сулый торган һавада 79% чамасы азот, 21% чамасы кислород, 0,03% углекислый газ һәм башка кайбер газлар бар (62 нче рәсем). Үпкәләрдән сулап чыгарылган һаваның составында 16% кислород, 4% чамасы углекислый газ була; аңарда азот һәм башка газларның микъдары үзгәрми; шуның өстенә бу һава су парларына туенган була.

Сулап чыгарылган һавада углекислый газның микъдары артуын бик гади тәҗрибә белән сынап була. Бер стакан известьле су алына. Пыяла көпшә аркылы суга берничә тапкыр сулыш өреләә. Известьле су болганчыклана. Бу хәл сулап чыгарылган һавада углекислый газның шактый күп булуын күрсәтә. Известьле су аркылы атмосфера һавасы үткәргәндә су болганчыкланмый.

Үпкәләрдә һаваның составы үзгәрү организм белән тышкы тирәлек арасында үпкәләрдә бара торган газ алмашу белән аңлатыла. Бу газ алмашуның закончалыкларын башлыча И. М. Сеченов тикшереп өйрәнде.

Үпкәләрдә кислородның һавадан канга күчүе, ә углекислый газның кире юнәлешкә күчүе диффузия законының тәэсире аркасында була. Бу закон буенча газ һәркайчан аның басымы яки көчәнеше күбрәк булган урыннардан басымы кимрәк булган урыннарга тарала.



62 нче рәсем. Эчкә суланган (*1*) һәм сулап чыгарылган (*2*) һаваның составы.

Үпкә куыкларындагы һава кислородының басымы үпкә капиллярлары буенча агучы веноз кандагы кислород көчәнешеннән шактый югарырак була. Диффузия законы буенча кислород үпкә куыкчыкларының һәм капиллярларның стеналары аркылы канга үтә. Бирелә ул ирекле хәлендә калмый, бәлки кызыл кан тәнчекләренең гемоглобины белән кушыла. Шуның нәтиҗәсендә кислородның үпкәләрдәге басымы белән кандагы көчәнеше арасындагы аерма кислородның канга өзлексез килеп торуын тәэмин итәрлек дәрәҗәдә тора.

Үпкәләрдәге һавада углекислый газның күләме һәм, димәк, аның басымы үпкә куыкчыклары капиллярларыннан агучы веноз кандагы углекислый газның көчәнешеннән шактый ким. Шуңа күрә, углекислый газ каннан үпкәләрдәге һавага күчә һәм шул һава белән тышка сулап чыгарыла.

Үпкәләр — сулыш органнары гына түгел. Бу — бүлеп чыгару органнарының берсе. Үпкәләр аркылы тәннән таркалу продуктлары, углекислый газ һәм су чыгарыла. Суның үпкә куыкчыклары йөзеннән парга әйләнүе юлы белән бүлеп чыгарыла. Шуңа күрә сулап чыгарылган һава һәрвакыт су парларына туенган була.

Кан составының чагыштырмача даимилеген саклау өчен үпкәләрнең сулыш һәм бүлеп чыгару функцияләренең әһәмияте бик зур.

Үпкәләрнең төзелеше һәм функцияләре арасында үзара бәйләнеш бар. Хайванның тереклек итү рәвеше никадәр активрак булса, аның газ алмашуы шулкадәр көчлерәк һәм үпкә куыкчыкларының өске йөзе шулкадәр зуррак була. Кешенең үпкәләрендәге үпкә куыкчыкларының өске йөзе 60—120 *кв.* метрга тигез була. Бу өске йөз кеше тәненең өске йөзеннән 35—70 тапкыр зуррак. Үпкә куыкчыкларының һәм капиллярларының стенасы сабын куыгы элпәсеннән калын булмый. Төзелешнең бу үзенчәлекләре газ алмашуның бик көчле баруын тәэмин итә.

Веноз кан, үпкәләрдә үзенең артык углекислый газын биргәч һәм кислородка баегач, артериаль канга әверелә. Үпкә веналары буенча артериаль кан йөрәкнең сул як яртысына бара, ә аннары, ул, кан әйләнешенең зур түгәрәге артерияләренә күчеп, тәннең барлык органнарына тарала.

Тукымаларда газ алмашу. Тукымаларда һәрвакыт окисьлашу процесслары бара һәм бу процессларда кислород сарыф ителә. Шуның нәтиҗәсендә тукымаларда ирекле кислород булмый. Тукымалар аркылы агучы канда кислород күп була. Гемоглобин белән кушылган кислород үзенә кушылган гемоглобиннан аерыла, һәм диффузия законы буенча капиллярлар стеналары аркылы каннан тукыма сыекчасына чыга, ә аннан — күзәнәкләргә керә.

Тәндә һәрвакыт окисьлашу процесслары барганга күрә, тукымалар углекислый газга бай булалар, ә тукымаларга агып килүче артериаль канда углекислый газ шактый ким була. Шунлыктан углекислый газ күзәнәкләрдән аларны чолгап алган тукыма сыекчасына, ә аннан — канга үтә.

Артериаль кан, тукымаларның капиллярлары аркылы үтеп, кислородның бер өлешеннән мәхрүм була, углекислый газга байый һәм веноз канга әверелә. Кан әйләнешенең зур түгәрәге веналары буенча веноз кан йөрәкнең уң як яртысына юнәлә, ә аннары үпкә артерияләре буенча үпкәләргә китеп, анда артериаль канга әверелә.

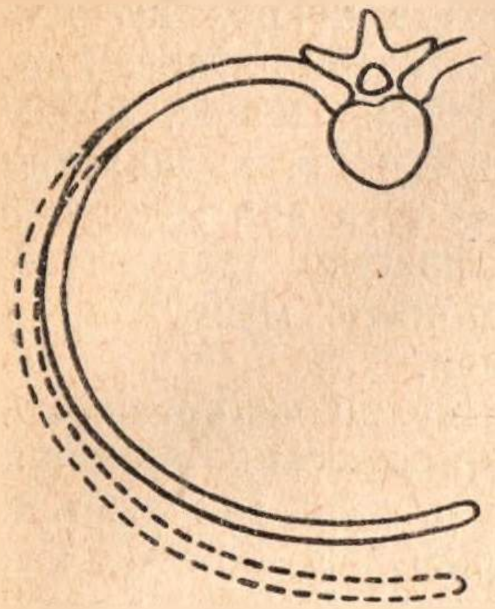
Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Сулана һәм сулап чыгарыла торган һаваның составы нинди? 2. Үпкәләрдә газ алмашу ничек була? 3. Үпкәләрнең төзелешендәге нинди үзенчәлекләр газ алмашуга ярдәм итәләр? 4. Тукымаларда газ алмашуы ничек була? 5. Нинди веналар буйлап артериаль кан һәм нинди артерияләр буйлап веноз кан ага?

§ 23. Сулыш хәрәкәтләре.

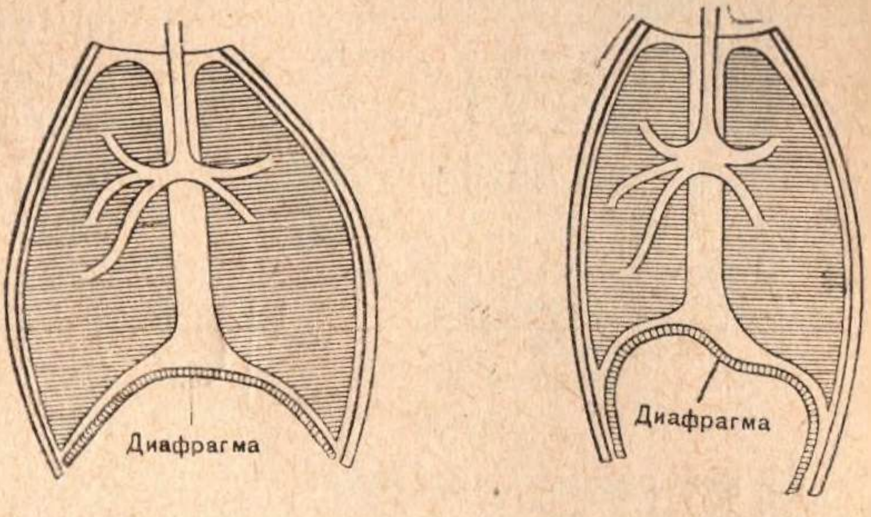
Нормаль сулыш. Газ алмашу нормаль барсын өчен, үпкәләрдәге һава һәрвакыт алышынып торырга тиеш. Бу алышыну сулыш алу һәм сулыш чыгару юлы белән эшләнә.

Сулыш алу мускуллар кыскару сәбәпле күкрәк куышлыгының киңәюе аркасында була. Тышкы кабыргада ара мускуллар (35 нче рәсем) кыскарганда, кабыргалар борылалар һәм күтәреләләр (63 нче рәсем). Шуның нәтиҗәсендә күкрәк куышлыгының күләме алга-артка һәм ян якларга киңәя. Диафрагманың кыскаруы аркасында аның өскә караган гөмбәзе яссылана төшә. Бу исә вертикаль юнәлештә куышның зурлыгы артуга китерә (64 нче рәсем).

Күкрәк куышлыгының күләме арту белән бергә, бик эластик тукымадан торган үпкәләр киерелләләр. Үпкәләр киерелә төшкән саен алардагы һаваның басымы кими. Шуның нәтиҗәсендә үпкәләргә тыштан һава керә, ягъни сулыш алына.



63 нче рәсем. Сулыш алганда (пунктир сызык) һәм сулыш чыгарганда (тоташ сызык) кабырга нинди хәлдә була.



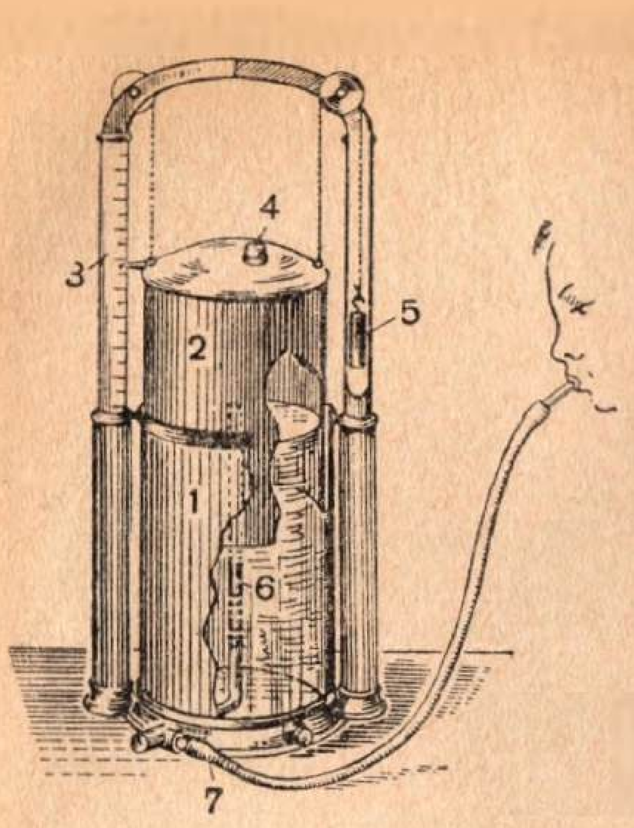
64 нче рәсем. Сулыш алганда (сулда) һәм сулыш чыгарганда (унда) күкрәк куышлыгының схемасы.

Сулыш алганда кыскарган мускулларның йомшаруы нәтиҗәсендә күкрәк куышлыгының кечерәюе аркасында сулыш чыгарыла. Кабырга арасының тышкы як мускуллары йомшаруы аркасында кабыргалар төшәләр һәм күкрәк куышлыгы алдан, арттан һәм ян яклардан кечерәя. Диафрагма йомшарган чакта астан басым ясаучы корсактагы органнар аның гөмбәзен калкурак итәләр, бу исә вертикаль юнәлештә күкрәк куышлыгын кечерәйтә.

Күкрәк куышлыгының кечерәюе үпкәләрнең схемасы кимүгә һәм үпкә эчендәге басымның артуына китерә. Шуның аркасында һава үпкәләрдән тышка хәрәкәт итә, ягъни сулыш чыгарыла.

Эчкә суланган һәм сулап чыгарылган һаваның күләмен *спирометр* (65 нче рәсем) ярдәмендә үлчәргә мөмкин. Бу прибор ике цилиндрдан тора: тышкы цилиндр һәм аның эченә төбен өскә каратып куелган эчке цилиндр. Әгәр спирометрның көпшәсенә суласаң, аның эчке цилиндры күтәрелә һәм төшә. Шкаладагы сызыклар эчкә суланган һәм сулап чыгарылган һаваның ничә кубик сантиметр икәнен күрсәтәләр.

Гадәттәгечә тыныч сулаганда үсеп җитлеккән кеше 500 *куб см* чамасында һаваны эчкә сулый һәм сулап чыгара. Ләкин шуны искә алырга кирәк ки, сулышны чыгарганда 150 *куб см* чамасы һава борын куышлыгында, борын-йоткылыкта, бугазда, трахеяда һәм бронхларда торып кала. Сулыш алганда шушы, инде файдаланылган һава беренче булып үпкәләргә кереп китә. Шулай итеп, суланган һаваның бер өлешенең составы атмосфера һавасыннан начаррак була.



65 нче рәсем. Спирометр:

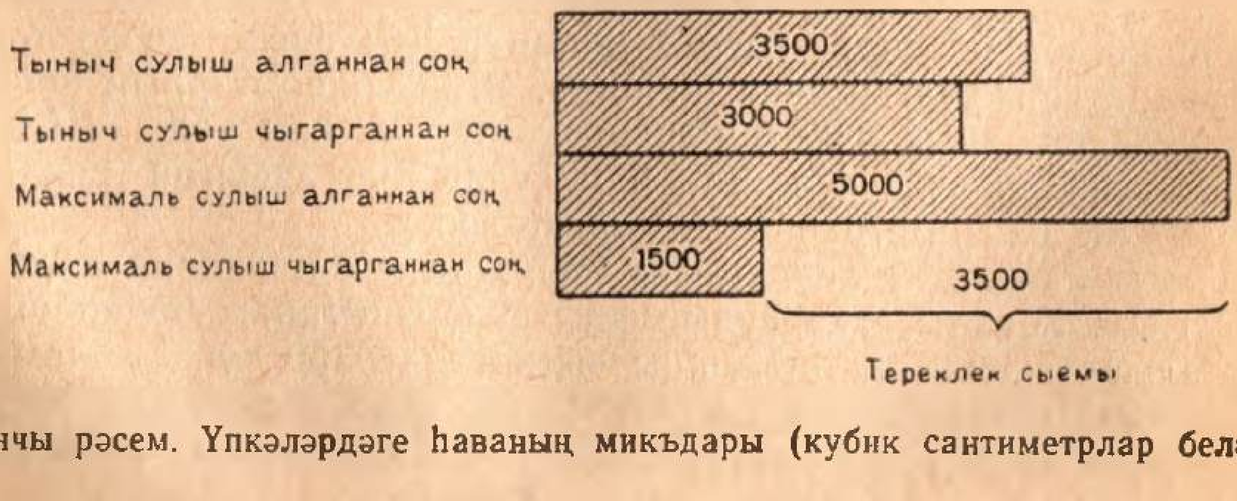
1 — су тутырылган тышкы цилиндр, аның эчендә икенче цилиндр (2); *3* — спирометрга сулап чыгарылган һаваның күләмен билгеләү шкаласы; *4* — пробка; *5* — эчтәге цилиндрны (2) тигезләп торган авырлык; *6* — тышка сулап чыгарылган һаваны спирометр эченә кертә торган көпшә (көпшәнең өстәге очы су өстеннән югарырак); *7* — мундштуклы резина көпшә.

Тирән сулыш алу. Тирән сулыш алганда күкрәк куышлыгы, тыныч сулыш алганга караганда, күбрәк киңәя. Моның сәбәбе шунда ки, кыскарганда тышкы кабырга ара мускуллар һәм диафрагма гына түгел, башка кайбер мускуллар да кыскаралар.

Тирән сулап чыгарганда бу мускуллар барысы да йомшаралар, ләкин болардан тыш кабырга арасының эчке як мускуллары һәм корсак мускуллары да кыскаралар (35 нче рәсем). Корсак мускуллары кыскарганда, корсактагы органнарны кысалар, бу органнар диафрагмага басым ясыйлар һәм аның өскә таба калкуын арттыралар. Шуның аркасында күкрәк куышлыгының биеклеге һәм, димәк, күләме дә кими.

Тирән сулыш алу тыныч сулыш алудан кыскаручы мускулларның саны арту белән генә аерыла. Тирән сулап чыгару тыныч сулап чыгарудан аерыла, ул мускулларның йомшаруы белән генә түгел, мускулларның кыскаруына да бәйләнгән.

Иң тирән итеп сулыш алганнан соң кеше сулап чыгара торган һаваның максималь микъдары *үпкәләрнең тереклек сыемы* дип атала (66 нчы рәсем). Үсеп җитлеккән кешеләрдә тереклек сыемы шактый киң чикләрдә, 2000 нән алып 6000 *куб см* га кадәр тирбәлә, 15 яшьлек яшүсмерләрдә ул уртача 2600 *куб см*

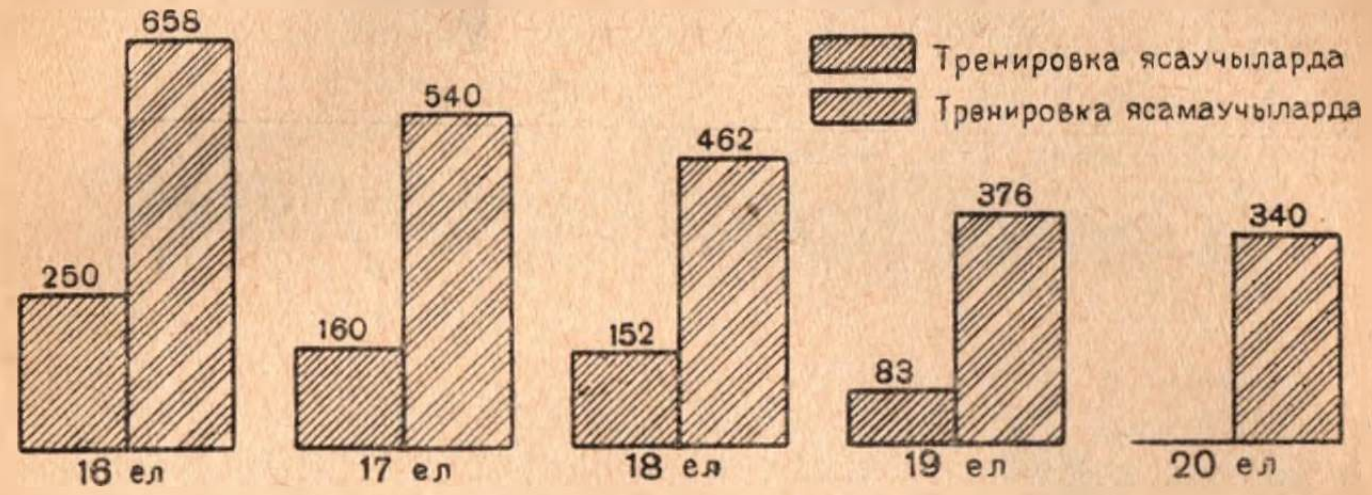


66 нчы рәсем. Үпкәләрдәге һаваның микъдары (кубик сантиметрлар белән).

тирәсендә була. Үпкәләрнең тереклек сыемының зурлыгы кешенең физик үсешенең иң әһәмиятле күрсәткечләреннән берсе була.

Тыныч чактагы һәм эшчәнлек вакытындагы сулыш. Тыныч чактагы сулыш хәрәкәтләренең саны кешенең яшенә карап йөри. Бер минут эчендә яңа туган бала 30—45 тапкыр сулыш ала һәм чыгара, 14—15 яшьтәге яшүсмер 20 тапкыр, ә үсеп җитлеккән кеше 16—18 тапкыр сулыш ала һәм чыгара.

Һәрбер эшчәнлек вакытында, бигрәк тә физик эш эшләгәндә, организмның энергия сарыф итүе арта. Шуның нәтиҗәсендә окисьлашу процесслары арта һәм кислород күбрәк тотыла.



67 нче рәсем. Сулыш мускулларына тренировка ясауның үпкәләрнең тереклек сыемына тәэсире.

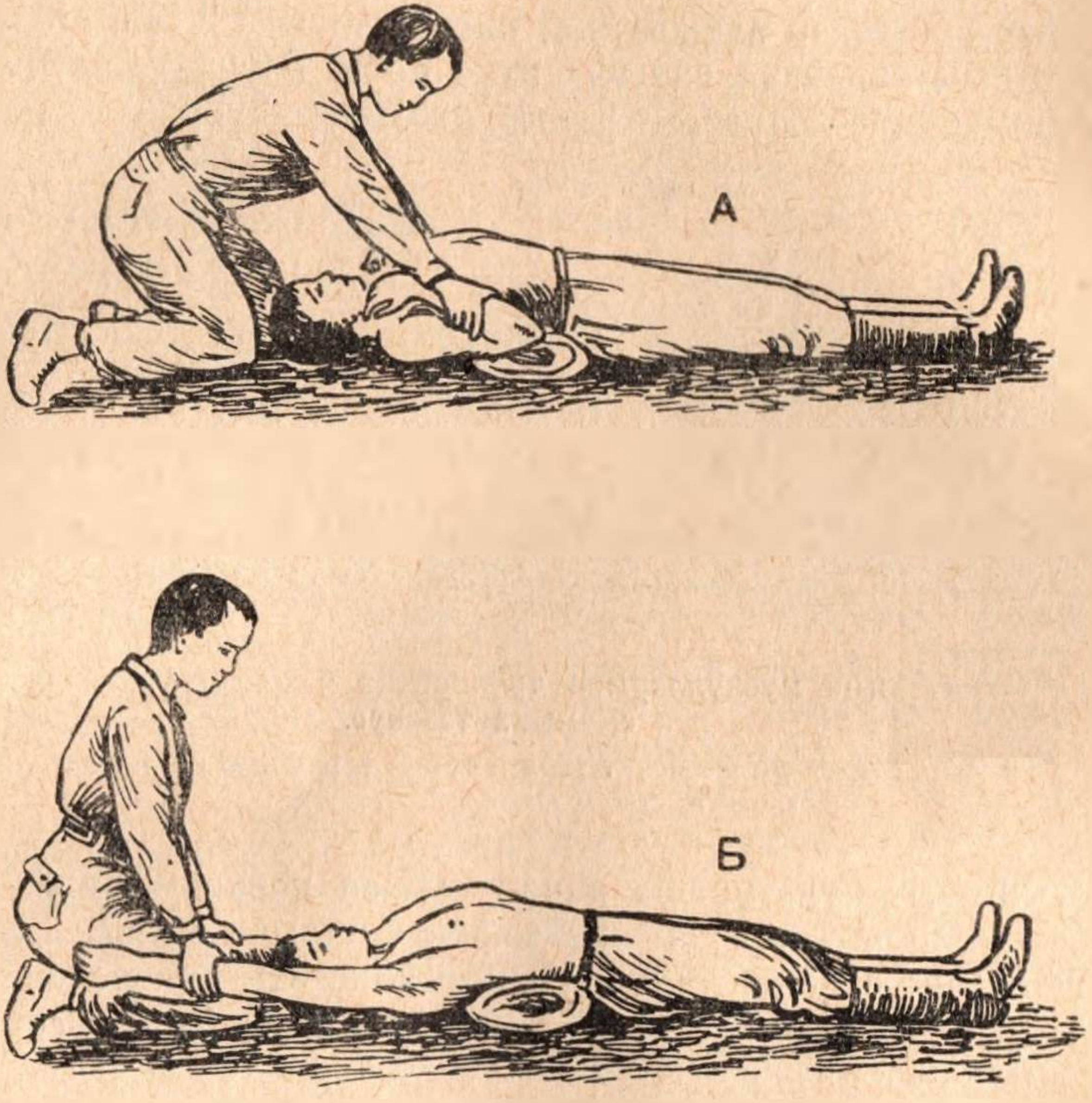
Яшүсмерләрдә үпкәләрнең тереклек сыемы үсеше (*куб см* ларда).

Сулыш мускулатурасы начар үскән кешедә организмның кислородка карата арткан ихтыяҗы башлыча сулыш алу һәм чыгаруларның саны арту хисабына канәгатьләндерелә. Бу тын бетерүгә китерә һәм эшне туктатырга кирәк була. Сулыш мускулатурасы яхшы үскән һәм үпкәләренең тереклек сыемы зур булган кешедә организмны кислород белән тәэмин итү башлыча сулышны тирәнәйтү хисабына эшләнә.

Сулыш мускулларына тренировка ясау һәм үпкәләрнең тереклек сыемын арттыру өчен мондый киңәшләр бирергә мөмкин: физик хезмәт, иртәнге зарядкалар, көн саен һавада йөрү, чаңгыда шуу, ишкәк ишү, йөзү, сулыш алуда һәм чыгаруда катнашучы мускулларны үстерә торган сулыш гимнастикасы (67 нче рәсем).

Ясалма сулыш алдыру. Ясалма сулыш алдыру ис газы белән агуланганда (ис тигәндә), суга баткан һәм электр тогы яки яшен суккан кешегә беренче ярдәм күрсәткәндә кулланыла. Аның бер ысулы түбәндәгедән гыйбарәт.

Зарарланган кешене чалкан яткырып якасын һәм поясын чишәләр. Калак сөяге астына берәр йомшак төргәк салырга кирәк. Ярдәм күрсәтүчеләрнең берсе зарарланучының телен чиста кулъяулыгы белән тартып чыгара да аны бармаклары белән тотып тора. Ярдәм күрсәтүчеләрнең икенчесе зарарланучының баш очына тезләнә, аның кулларын терсәге яныннан тота һәм көчәндермичә генә күкрәкнең ян якларына китерә. Өчкә кадәр санагач, ул зарарланучының кулларын югары күтәреп, аның баш артына салырга тиеш. Яңадан өчкә кадәр санагач, кулларны тагын күкрәк янына китерәләр һәм шулай дәвам итәләр (68 нче рәсем).



68 нче рәсем. Ясалма сулыш алдыру:
А — сулап чыгарту; *Б* — сулыш алдыру.

Биремнәр. 1. Тыныч сулыш алганнан һәм чыгарганнан соң, иң тирән сулап чыгарганнан һәм сулыш алганнан соң сантиметрлы лента белән күкрәк әйләнәгезне үлчәгез. 2. Иртә белән (йокыдан уянгач), иртәнге зарядкадан соң, көндез дәрес хәзерләгәндә, 2—3 минут йөгергәннән соң, баскычтан кызулап 4 этажга менгәннән соң бер минут эчендә ничә тапкыр сулыш хәрәкәтләре ясавыгызны санап карагыз. Килеп чыккан саннарны язып алыгыз һәм аермасын аңлатыгыз. 3. Сулышны туктатып торыгыз һәм сәгатьтән карап ничә секунд сулыш алмый торуыгызны белегез. 4. Әгәр кеше уртача 500 *куб см* дан бер минут эчендә 16 тапкыр сулыш ала дип исәпләсәк, бер тәүлек эчендә үпкәләр аркылы күпме һава үткәнен белегез. Бу һавадан кешенең күпме кислород йотуын һәм күпме углекислый газ бүлеп чыгаруын исәпләп белегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Тыныч сулыш алу ничек була (күкрәк куышлыгы ни өчен киңәя, ни өчен моның аркасында үпкәләр киерелә, киңәйгән үпкәләргә ни өчен атмосфера һавасы керә)? 2. Тыныч сулап чыгару ничек була (күкрәк куышлыгының күләме ни өчен кими, ни өчен моның аркасында үпкәләрнең сыемы кими, үпкәләрнең сыемы кимү үпкә эчендәге басымга ничек тәэсир итә, ни өчен һава үпкәләрдән чыга)? 3. Тыныч чакта кеше бер минут эчендә ничә тапкыр сулыш хәрәкәтләре ясый, бу вакыт эчендә үпкәләрдә күпме һава алышына? 4. Тирән сулыш алу һәм сулап чыгару тыныч сулыш алудан һәм чыгарудан нәрсә белән аерыла? 5. Үпкәләрнең тереклек сыемы нәрсә? 6. Кешенең төрле хәлендә сулышы ничек үзгәрә? 7. Сулыш мускулатурасына ни өчен һәм ничек тренировка ясарга кирәк? 8. Ясалма сулыш алдыру нинди очракларда һәм ничек эшләнә?

§ 24. Сулышка нерв тәэсире һәм гумораль тәэсир.

Сулыш хәрәкәтләренең рефлекторлыгы. Ни өчен һәрвакыт сулыш алганнан соң сулыш чыгарыла, ә сулыш чыгарганнан соң һәрвакыт сулыш алына,— бу турыда уйлаучылар аздыр. Ә хәлбуки йөрәкнең эшчәнлеге белән организмның туклыклы матдәләргә ихтыяҗы арасындагы төгәл ярашлылык никадәр гаҗәп булса, сулыш хәрәкәтләренең бу тәртибе дә шундый ук гаҗәп бер мәсьәлә бит. Сулыш хәрәкәтләренең дөрес ритмын нәрсә белән аңлатырга соң?

Сулап чыгарганда үпкәләрнең шиңүе үпкә куыкчыклары стеналарындагы рецепторларга басым ясый һәм аларны механик рәвештә тынычсызлый. Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш миенең сулыш үзәгенә тапшырыла. *Сулыш үзәге* баш миенең кәүсә өлешендә ятучы бер төркем нейроннардан тора. Моннан ярсыну арка миенә тапшырыла, анда кабырга арасындагы тышкы мускулларның һәм диафрагманың (IX төсле таблица) үзәктән качучы нервларына күчә. Мускулларга килеп җиткәч, ярсыну аларны кыскарта, шуның нәтиҗәсендә сулыш алына. Димәк, сулыш алу сулыш чыгару нәтиҗәсендә килеп чыккан тынычсызлауга җавап рефлексы була.

Сулыш алганда үпкәләрнең киерелүе үпкә куыкчыкларындагы башка рецепторларны механик рәвештә тынычсызлый. Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну сулыш үзәгенә барып җитә һәм аның эшчәнлеген тормозлый. Шуның нәтиҗәсендә сулыш үзәге сулыш мускулларына ярсыну җибәрүдән туктый. Мускуллар йомшаралар һәм сулыш чыгарыла; сулыш чыгару сулыш алу нәтиҗәсендә килеп чыккан ярсынуга җавап рефлексы була.

Шулай итеп, һәрбер сулыш чыгарганнан соң әлбәттә сулыш алына һәм һәрбер сулыш алганнан соң әлбәттә сулыш чыгарыла. Сулыш хәрәкәтләренең дөрес ритмы әнә шуның белән аңлатыла да.

Сулыш хәрәкәтләренең ешлыгына һәм тирәнлегенә тышкы тирәлекнең иң төрле-төрле тынычсызлаучылары да тәэсир итәргә мөмкин.

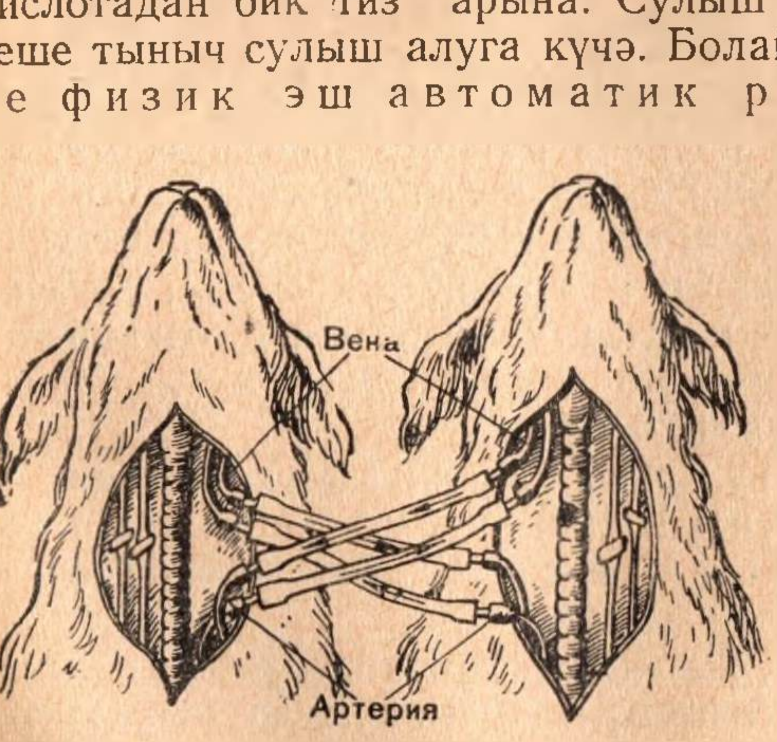
Салкын суга кереп чумганда, берәр куркыныч барлыгын күргәндә, бик көчле исле матдәләр тәэсир иткәндә, авыз куышлыгына бик ачы горчица яки керән кергәч һ. б. хәлләрдә кешенең сулышы үзгәрергә мөмкин. Бу очракларда рецепторлар — тире, ишетү, күрү, ис сизү, тәм тою рецепторлары тынычсызланалар. Аларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш миенең тиешле участокларына үткәрелә. Баш миенең төрле участоклары арасында даими бәйләнешләр булу аркасында ярсыну сулыш үзәгенә барып җитә. Сулыш үзәгенә килгән ярсынуны бу үзәк сулыш мускулатурасына бара торган, үзәктән качучы нервларга күчерә. Шуның аркасында сулыш хәрәкәтләре ешаялар һәм көчәяләр яки, киресенчә, акрынаялар һәм сүлпәнләнәләр. Барлык бу очракларда сулыш рефлектор рәвештә үзгәрә. Бу үзгәреш организмның тышкы тирәлектән килгән тынычсызлауларга нерв системасы ярдәме белән җавап кайтаруы була (IX төсле таблица).

Кайчакларда тышкы тирәлектәге тынычсызлаучылар сулыш хәрәкәтләрен бик нык үзгәртәләр; бу үзгәрешләр *саклану рефлекслары* булалар. Мәсәлән, әгәр суланган һавада каты кисәкчекләр булса, борын куышлыгы һәм бугаз рецепторлары тынычсызланалар. Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап сулыш үзәгенә тапшырыла һәм *төчкертә* яки *йөткертә*. Бу үзенә бертөрле үзгәртелгән, кинәт сулыш чыгару хәрәкәтләре сулыш юлларына кергән чит кисәкчекләрне чыгарып ташларга ярдәм итәләр.

Гумораль тәэсирләр. Сулыш үзәге үзе аркылы агучы канда булган углекислотага бик сизгер була.

Мускул эшчәнлегенең һәрбер көчәюе кандагы углекислотаның микъдарын арттыра. Шуның нәтиҗәсендә сулыш үзәгенең ярсынуы арта, бу исә ешрак һәм тирәнрәк сулыш хәрәкәтләренә китерә. Мускул эшчәнлеге тукталганнан соң, кан артык углекислотадан бик тиз арына. Сулыш үзәгенең ярсуы кими, һәм кеше тыныч сулыш алуга күчә. Болай дияргә мөмкин: киеренке физик эш автоматик рәвештә организмны кислород белән тәэмин итүне көчәйтә.

Ике этнең кан әйләнешен чалыштыру тәҗрибәсе сулыш үзәгенә гумораль тәэсирләр булуын исбат итә (69 нчы рәсем). Бу тәҗрибәдә башка таба һәм баштан йөрәккә баручы кан юлларын хайваннарның муеннарының бер ягында кысып куялар, ә икенче ягында кисеп чыгаралар. Киселгән кан юлларының өлешләрен көпшәләр (пыяла яки металл



69 нчы рәсем. Кан әйләнешен чалыштыру тәҗрибәсе.

көпшәләр) белән беренче этнең башы каниы икенче этнең тәненнән, ә икенче этнең башы беренче этнең тәненнән ала торган итеп тоташтыралар.

Әгәр беренче этнең трахеясын кыссаң, икенче этнең тыны бетә. Тәҗрибәнең мондый нәтиҗәсе шуның белән аңлатыла: беренче этнең трахеясын кысу аркасында икенче этнең баш миен юа торган канда углекислота җыелган. Шуның аркасында икенче этнең сулыш үзәге көчле ярсынган һәм аның сулышы ешайган.

Бала туганда аның беренче сулыш алуы да нерв системасына гумораль тәэсир булу белән аңлатыла. Ана организмы белән бәйләнеш өзелгәч, яңа туган баланың канында углекислый газ җыела. Шуның аркасында сулыш үзәге ярсына. Бу ярсыну үзәктән качучы нервлар буйлап мускулларга тапшырыла һәм аларның кыскаруы аркасында сулыш алына. Сулыш алу рефлектор рәвештә сулыш чыгарта, шулай итеп дөрес сулыш хәрәкәтләре башлана.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Сулыш хәрәкәтләренең рефлектор булуы нидән гыйбарәт? 2. Тышкы тирәлектәге тынычсызлаучылар тәэсире белән ни өчен сулыш үзгәрә? 3. Төчкерү һәм йөткерү нәрсә ул? 4. Сулыш хәрәкәтләренә гумораль тәэсир нәрсә белән исбат ителә? 5. Физик эш вакытында ни өчен сулыш алу көчәя?

§ 25. Сулыш гигиенасы.

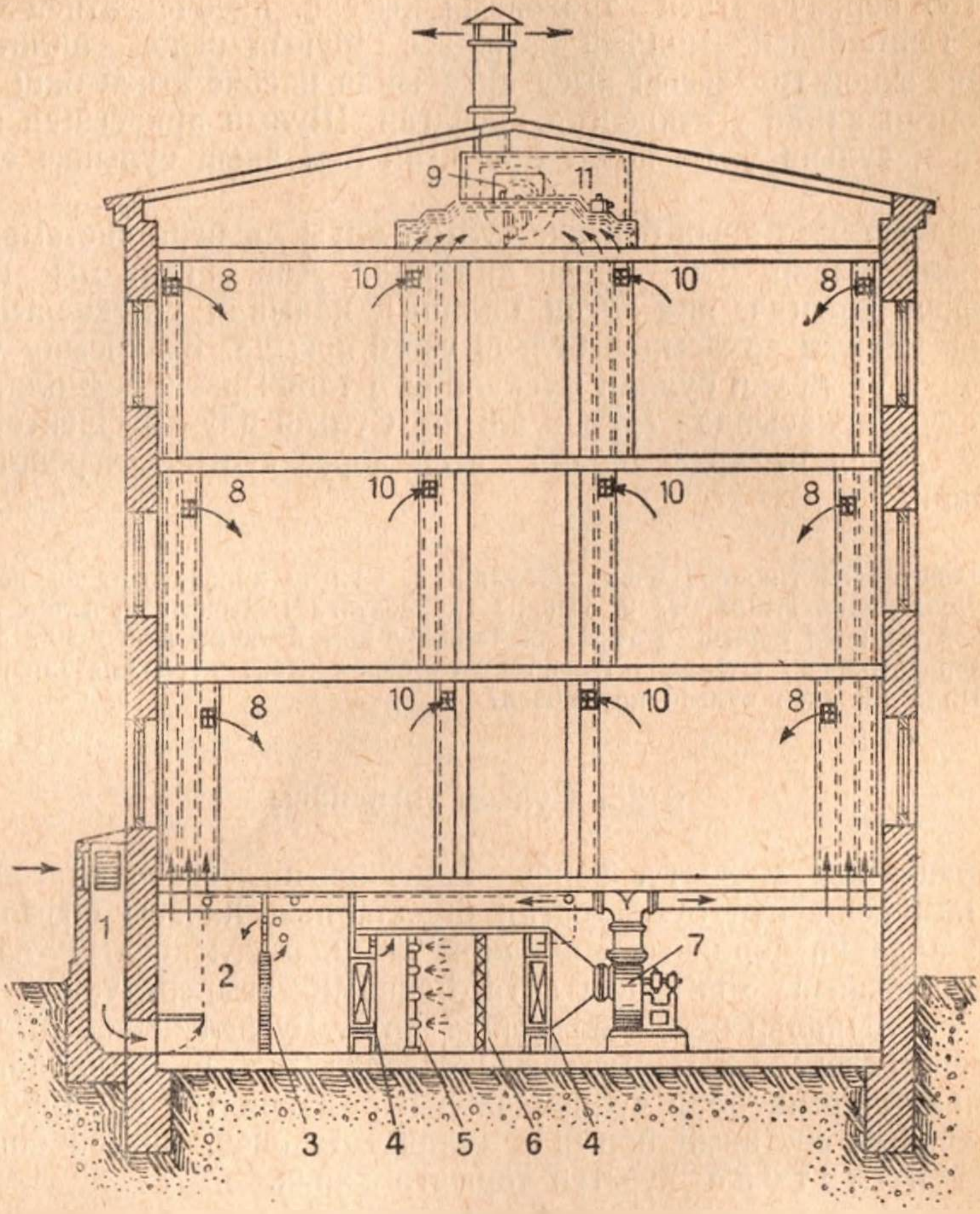
Биналарны җилләтү. Торак йортларның, мәктәп классларының һәм кеше күп була торган биналарның һавасы бозылучан була: анда кислородның микъдары кими, ә углекислый газ һәм су парларының микъдары арта, һаваның температурасы күтәрелә, бактерияләр белән зарарлану арта. Бу хәл кешенең эшләү сәләтенә тискәре йогынты ясый. Мәсәлән, мәктәп балаларының игътибары кими, алар сүлпәнләнәләр һәм бик тиз арыйлар.

Һаваның составын нормаль хәлдә тоту өчен, мәктәп биналарын җилләтүне күзәтеп торырга кирәк.

Дәрес бетеп звонок булгач та, укучылар класстан чыгып китәргә, ә дежурный фрамуга (форточка) яки тәрәзәне ачарга тиеш. Тәрәзәләрне ачканда класс бигрәк тә яхшы җилләтелә. Шуның өчен класста бер тәрәзәне кышка сыламый калдырырга кирәк.

Дәрес башлангач, коридорларда 15—20 минутка фрамуга яки тәрәзәләрне ачарга кирәк. Шулай иткәндә тәнәфес вакытында бозылган һава чистарып кала. Һаваның температурасы төшә һәм ул һавасы җылырак булган классларга керә. Шуның аркасында дәрес вакытында да класстагы һаваның алышынуы тәэмин ителә.

Дәресләр беткәч һәм алар башланыр алдыннан класслардагы һәм коридорлардагы фрамугаларның яки тәрәзәләрнең барын да ачып куярга кирәк. Болар үтәли җил булдыралар. Болай иткәндә гадәттәге җилләтү вакытында һавасы үзгәрми торган «үле почмакларда да» һава алышына.



70 нче рәсем. Җәмәгать-коммуналь бинада һава тартучы-суыртучы механик вентиляция схемасы:

1— һава алу шахтасы; *2* — тузан тотып калу камерасы; *3* — майлы фильтр (һаваны вак тузаннан чистарта); *4* — һава җылыткычлар; *5* — чөмәкләр (суны бөркеп һаваны дымландырып торалар); *6*— тамчы аергыч (асылма су тамчыларын тоткарлый); *7* — вентилятор; *8* — һава тарту рәшәткәсе; *9* — тышка суыручы вентилятор; *10* — тышка суыру рәшәткәләре; *11* —тышка суыру камерасы.

Торак йортларда да системалы рәвештә җилләтү һәм үтәли җил булдыру белән һаваны һәрвакыт саф тотарга кирәк. Кичен, йокларга ятар алдыннан, һаваны сафландыру бигрәк тә әһәмиятле. Бу организмның ял итүе өчен нормаль шартлар тудыра. Төнне семьяның барлык членнары өйдә үткәрәләр. Тәүлекнең бу өлешендә торак йортларның һавасы бигрәк тә бозыла. Шунлыктан, иртә белән торгач, бүлмәне бик яхшылап җилләтергә кирәк.

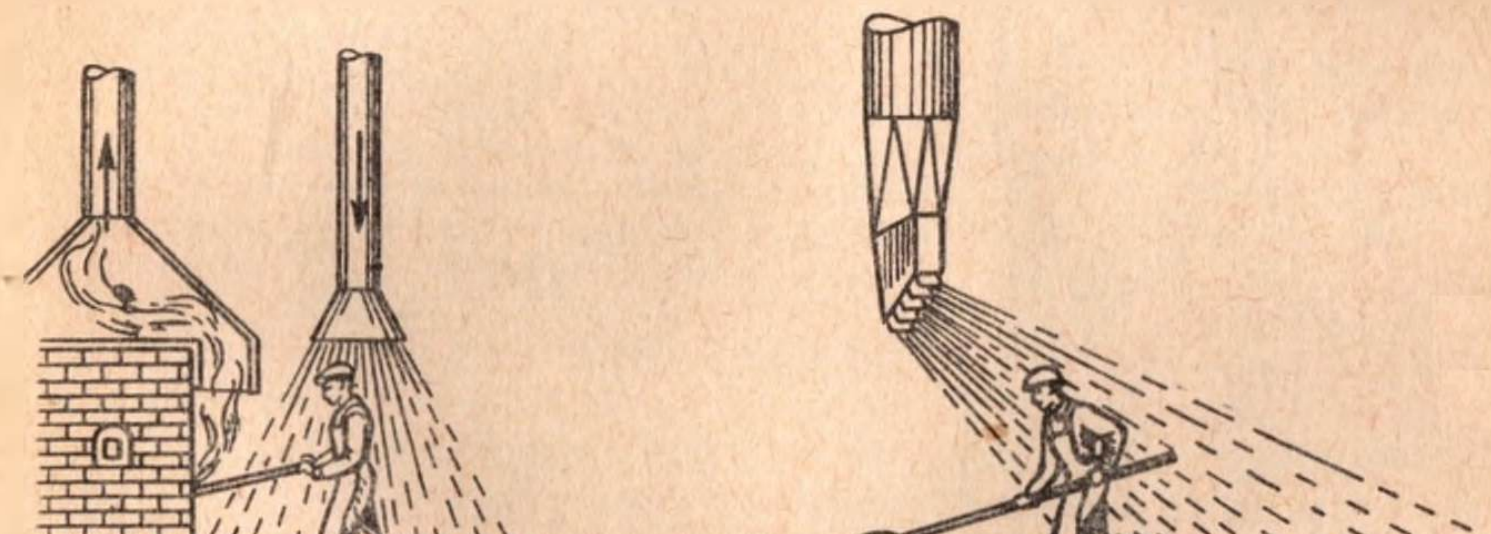
Вентиляция. Производство шартларында һаваның җылынуы һәм аның составы үзгәрү сулыш алу аркасында гына булмый: эретү, җылыту, киптерү мичләреннән бик күп җылы чыга; кайбер химик процессларда газлар бүлеп чыгарыла һ. б.

Сулау өчен яраксыз булган һаваны алыштыру өчен заводларда һәм фабрикаларда вентиляция ясыйлар.

Табигый вентиляция булганда тышкы һава биналарга фрамугалар аркылы керә, ә бозык һава бинаның өске өлешендәге төрле тишекләрдән чыга. Кайбер шартларда мондый вентиляция һәр ике минут саен цехтагы һаваны алыштырып торуны тәэмин итә.

Табигый вентиляция бинадагы һаваның җитәрлек тиз хәрәкәтен тәэмин итмәгән очракларда ясалма, механик вентиляция эшлиләр (70 нче рәсем).

Тышкы һава тарткыч камерага кереп, шунда тузаннан чистартыла, суытыла (яки җылытыла) һәм корытыла (яки дымландырыла). Биредән һава стеналарда эшләнгән каналларга китә, һәм зур булмаган тарткыч рәшәткәләр аркылы бинага керә. Бозык һава тышка суырту рәшәткәләре аркылы икенче бер каналлар системасына китеп, шулар аркылы тышка чыгарыла. Каналларның һәр ике системасында һава йөрүне электродвигательле вентиляторлар тәэмин итәләр.

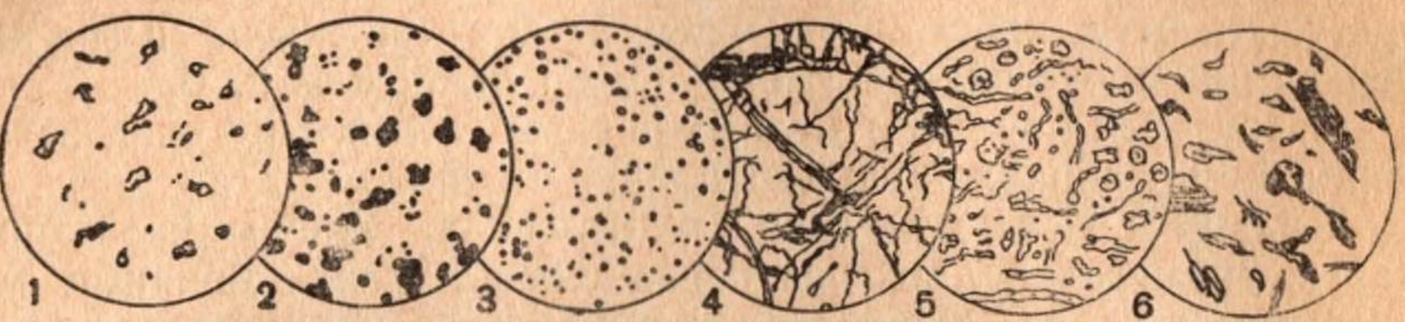


71 нче рәсем. Һава душы.

Җирле тарткыч вентиляция.

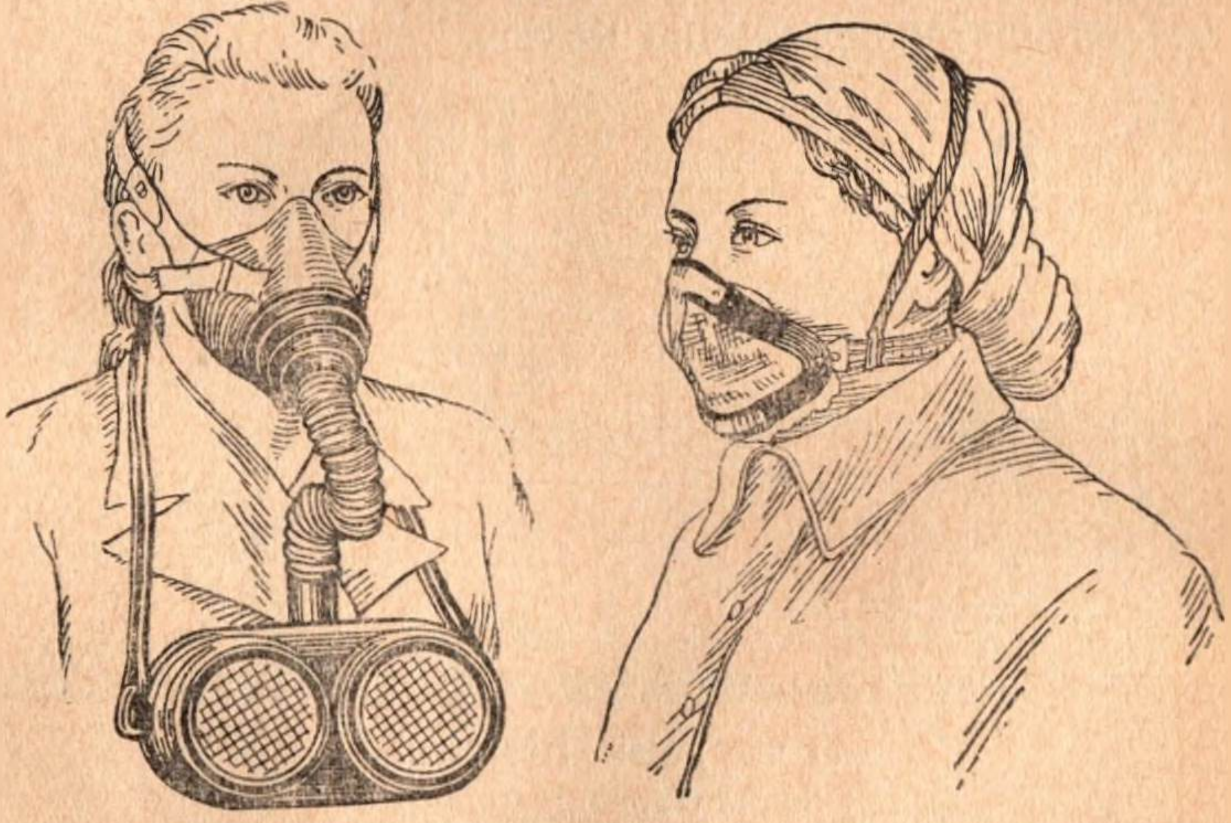
Шундый *гомуми вентиляциядән* тыш фабрикаларда һәм заводларда *җирле вентиляция* дә ясыйлар. Бу очракта тышкы һава тарткыч камералардан бинаның аерым урыннарына юнәлдерелә, мәсәлән, җылы чыгаручы мич каршында эшче торган мәйданчыкка җибәрелә (71 нче рәсем). Җылылык яки газ чыга торган урыннардан һаваны суырту да шундый ук юл белән эшләнә.

Промышленность тузаны. Кайбер производстволарда һавага күп санда тузан кисәкчекләре: металл, пыяла, минераль, күмер, мамык, йон, он һ. б. тузаны чыга (72 нче рәсем).



72 нче рәсем. Промышленность тузаны (микроскоптан караганда):
1 — игәү тузаны; *2* — күмер тузаны; *3* — чакма тузаны; *4* — житен тузаны; *5* — ашлык тузаны; *6* — агач тузаны.

Металл һәм пыяланың каты вак кисәкчекләре кытыршы һәм сырлы йөзле булалар, сулыш юлларының лайлалы тышчасына кадалып, аңа травма (җәрәхәт) ясыйлар. Мамык, йон, җитен кисәкчекләре сулыш юлларының лайлалы тышчасына ябышалар һәм аларны аннан чыгару бик кыен була. Шулар нәтиҗәсендә профессиональ авырулар: хроник трахеитлар һәм бронхитлар (җилсенү процесслары) була.



73 нче рәсем. Респираторлар.
Сулда — универсаль респиратор, уңда — бәйләгеч-респиратор.

Комда, комташта һәм башка тау токымнарында була торган кварц кисәкчекләре аеруча зарарлы. Кварц тузаны организмга керсә, гомуми авыруга сәбәп була. Бу авыру вакытында ашкайнату бизләренең, кан әйләнеше органнарының, үзәк нерв системасының эшчәнлеге чыгырыннан чыга.

Промышленность тузанына каршы көрәшнең иң яхшы чарасы производствоны герметиклаштыру: тузан кисәкчекләре күп чыга торган процесслар герметик аппаратларга күчерелә. Көрәшнең икенче бер чарасы — материалны коры килеш эшкәртүне юешләп эшкәртү белән алыштыру. Мәсәлән, бездә инструментны юешләп шомарту һәм кайрау, юешләп борауллау һ. б. кертелгән. Тузан хасил була торган урыннардан һаваны суыртучы җирле вентиляция дә яхшы чара була.

Руда, ташкүмер, мәрмәр чыгару ачык урыннарда эшләгәндә, туфракны тырмалаганда һәм ашлык сукканда тузаннан индивидуаль саклану чаралары — респираторлар кулланыла (73 нче рәсем).

Шәһәрләрне яшелләндерү. Промышленность үзәкләрендә, фабрикаларда, заводларда һәм йортларда яндырылган ягулыктан һавага бик күп углекислый газ чыкканлыктан, һаваның составы бик начарлана. Шуңа күрә шәһәрләрдә һәм эшчеләр поселокларында саф һава булдыруда яшелләндерүнең бик зур әһәмияте бар. Агачлар йортларны тузаннан ышыклыйлар һәм һаваның составын яхшырталар, чөнки аларның яшел массасы углекислый газны йота һәм кислород бүлеп чыгара.

Шәһәрләрдә агачлар һәм куаклар утырту соңгы елларда массовый чара төсен алды, һәм бу эштә барлык хезмәт ияләре катнашалар. Бу эштә мәктәп балаларының катнашуы да бик әһәмиятле. Беренче чиратта алар үзләренең мәктәп участогына үсемлекләр утыртырга тиешләр.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Класс бүлмәләрен һәм йортларны ни өчен һәм ничек җилләтергә кирәк? 2. Заводларда һәм фабрикаларда һава ничек алыштырыла? 3. Нәрсә ул промышленность тузаны һәм организмга ул нинди зарар китерә? 4. Промышленность тузанына каршы ничек көрәшәләр? 5. Шәһәрләрне яшелләндерүнең нинди әһәмияте бар?

§ 26. Туберкулёз.

Туберкулёз кузгатучы. Туберкулёз кузгатучы бактерия туберкулёз таякчыгы дип атала. Бу бактериянең буе бер микрон чамасы, ә аркылысы аннан шактый ким була. Бактерияне тышкы яктан каплап торучы тышчасы аны тышкы тирәлекнең уңайсыз тәэсирләреннән саклый.

Бүлмәләрнең караңгы, юеш һәм тузанлы почмакларында туберкулёз таякчыгының спораларына атналар, хәтта айлар буе сакланып ятарлык уңайлы шартлар була. Туры төшкән кояш яктысы бу бактерияләрне берничә минутта үтерә.

Кеше тәненә үтеп кергән туберкулёз таякчыгы бөтен очракларда да авырып китүгә сәбәп булмый. Бу бактерияләрнең саны бик күп булганда, яки көч җитмәслек эш, йокы туймау, тамак туймау, электә булган авырулар, каты авыру вакытында организм какшаган хәлләрдә авыру башланып китә.

Күп кенә бактерияләр, кеше тәненә кергәч, һәлак булалар; икенче берләренең тышчасы известь белән сугарыла һәм алар үпкәләрдә булавка башы кадәр генә туберкулёз учаклары төзиләр. Бу учакларда бактерияләр, зарар китермичә, еллар буе яшиләр. Ләкин организм какшаса, бактерияләр учаклардан чыгарга һәм кеше туберкулёз белән авырып китәргә мөмкин. Мондый очракларда авыру «бернинди сәбәпсез» башланып киткән кебек күренә.

Бактерияләрнең нинди органнарга зарар китерүенә карап, туберкулёзны *үпкә туберкулёзына, сөяк туберкулёзына, тире туберкулёзына* (волчанкага) һәм башкаларга аерып йөртәләр.

Туберкулёз таякчыкларын йоктыру. Кинәт сулыш хәрәкәтләре ясаганда, авыз һәм борын куышлыгыннан гаять күп санда бик күп лайла һәм төкерек тамчылары чыгып китәләр; алар шундый җиңел булалар ки, һавада асылма хәлдә тора алалар. Бу тамчыларда туберкулёз, дифтерия, грипп һәм башка авыруларны кузгатучы бактерияләр булырга мөмкин. Мондый һава сәламәт кешенең сулыш юлларына керсә, кеше авыру йоктыра, һавага чыккан бактерияләр һавада һәрвакыт була торган тузан кисәкчекләренә кунарга мөмкин. Бу очракта авыру тузан белән йоктырыла.

Авыру кешенең какырыгы аның кулларына, тышкы һәм эчке киемнәренә чәчри. Бу очракта кул биреп күрешкәндә яки авырган кешенең әйберләре белән файдаланганда авыру йоктырырга мөмкин.

Идәнгә яки җиргә төшкән төкерек яки какырыкка кунучы чебеннәр шунда йөргән арада туберкулёз таякчыкларын ияртеп алып китәләр. Бу бактерияләр чебеннәрнең тәненә тузан кисәкчекләре белән дә килеп куналар. Кешенең кулларына һәм иреннәренә килеп кунган чебен туберкулёз кузгатучы бактерияләрне кешегә күчерә. Шуннан инде бактерияләр организмның эченә керә алалар.

Шулай итеп, авыру йоктыруның төп чыганагы — төкерегендә яки какырыгында туберкулёз таякчыклары булган авыру кеше.

Кайчакта кеше, үзенең авыру икәнен белмичә, авыру таратып йөри. Туберкулёзның беренче билгеләре: аз гына ютәлләү, аппетит булмау, начар йоклау, тиз ару һәм беркадәр температура күтәрелү. Мондый хәлләр булганда ашыгыч рәвештә врачка мөрәҗәгать итәргә кирәк.

Ләкин туберкулёз таякчыклары кешегә җилен туберкулёзы белән авыручы сыердан да эләгергә мөмкин. Андый сыер сөтенең һәрбер кубик сантиметрында 50—100 мең һәм 1 миллионга кадәр бактерияләр була. Әгәр сөтне кайнатып бактерияләрне үтермәсәң, кешегә туберкулёз йога.

Авыруны булдырмау чаралары. Авыруны булдырмас өчен, беренчедән, туберкулёз таякчыклары йоктыруга каршы чаралар күрергә һәм, икенчедән, үз организмыңның көчен ныгытырга кирәк.

Гигиена таләпләрен җиренә җиткергәндә туберкулёз кузгатучы бактерияләрнең кеше тәненә керүеннән сакланып калырга мөмкин.

Урын-җир, кием, эчке кием, сөлге, борын яулыгы һәм төкерек яки какырык тамчылары тиюе мөмкин булган башка әйберләрне һәркем үзе генә файдаланырга тиеш.

Көндәлек очрашуларда кул биреп күрешүдән һәм бигрәк тә үбешүдән сакланырга кирәк. Поездларда, трамвайларда һәм кеше күп җыела торган башка урыннарда, әгәр күршеңнең тыны биткә тия торган булса, икенче якка борылырга кирәк. Шуны истән чыгармаска кирәк, кайбер дини йолаларны үтәгәндә (мәсәлән, тәре үпкәндә, өшкерткәндә, христос дип үбешкәндә, тәүбә кылганда) туберкулёз һ. б. авырулар йоктырырга мөмкин.

Торак йортларда чисталык сакларга һәм аларны яхшылап җилләтергә кирәк (89 нчы битне карагыз), һәр көнне юеш чүпрәк белән шкафларның, шүрлекләрнең, тәрәзә төпләренең һәм төрле вак әйберләрнең тузаннарын сөртеп алырга кирәк. Чебеннәргә каршы көрәш алып барырга кирәк.

Кайнатылган яки пастеризацияләнгән, ягъни 70° ка кадәр җылытып, шул градуста ярты сәгать тотылган сөтне генә ашарга кирәк.

Организмның көчен ныгытуга килгәндә бу мәсьәлә югарыда тикшерелеп үтте инде (61 нче битне карагыз).

Туберкулёз белән авыруга каршы актив иммунитет булдыра торган саклагыч прививкалар да кулланыла.

СССРда туберкулёзга каршы көрәш. Патша Россиясендә туберкулёз эшчеләр сыйныфы өчен бер бәла иде. Советлар Союзында бу авыру белән авыручылар бик кимеде. Авыруның кимүенә түбәндәге чаралар: туберкулёзга каршы мәҗбүри прививкалар; балалар учреждениеләрендә һәм азык предприятиеләрендә эшләүче персоналның сәламәтлеген тикшереп тору; туберкулёз белән авыручылар һәм алар белән күрше яшәүчеләрне күзәтеп торучы диспансерлар оештыру; яңа даруларны киң куллану ярдәм итте.

Хезмәт ияләренең материаль хәлен яхшыртуга юнәлдерелгән социаль чаралар бу авыруның кимүендә тагын да зуррак роль уйнадылар. Бу чаралар аркасында эшчеләрнең сәламәтлеге яхшырды һәм организмнарның төрле авыруларга каршы тора алу сәләте артты.

Күп сандагы гүзәл оештырылган санаторияләрдә, курортларда һәм больницаларда эшләүче квалификацияле медицина персоналы туберкулёз белән авыручы кешеләрне дәвалап терелтәләр.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Ни өчен кеше туберкулёз белән авырый? 2. Организмга үтеп кергән туберкулёз кузгатучы бактерияләр һәрвакытта да авыруга сәбәп булалармы? 3. Туберкулёз таякчыкларын нинди юллар белән йоктыралар? 4. Туберкулёз таякчыкларын йоктырудан саклану өчен гигиенаның нинди таләпләрен җиренә җиткерергә кирәк?

5. Организмның туберкулёз белән авыруга каршы тору сәләтен арттыру өчен нишләргә кирәк? 6. Ни өчен СССРда туберкулёздан үлүчеләрнең саны кимеде?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Сулышның нинди әһәмияте бар, үпкәләргә һава нинди юл белән керә; сулана торган һаваның түбән температурасына каршы, бу һавадагы бактерияләргә һәм тузан кисәкчекләренә каршы сулыш органнарында нинди саклагыч җайланмалар бар?

2. Үпкәләрдә һәм тукымаларда газ алмашу ничек бара. Үпкәләрнең төзелеше белән функцияләре арасындагы үзара бәйләнеш нәрсәдән гыйбарәт?

3. Сулыш хәрәкәтләре ничек була, төрле шартларда аларның характеры ничек үзгәрә; үпкәләрнең тереклек сыемы нәрсә ул һәм аның зурлыгы нәрсәгә бәйле?

4. Нерв системасы һәм канның составы сулыш алуга ничек тәэсир итә?

5. Мәктәпләрдә, торак йортларда һәм промышленность предприятиеләрендә һаваны ничек алыштыралар?

6. Промышленность тузаны нинди профессиональ авыруларга сәбәп була һәм бу авыруларны ничек булдырмаска мөмкин?

7. Туберкулёз белән авырудан үзеңне ничек сакларга кирәк?

V БҮЛЕК.

АШКАЙНАТУ ОРГАННАРЫ.

§ 27. Азыкның һәм ашкайнатуның әһәмияте.

Азыкның әһәмияте. Кеше һәр көнне ашап тора. Берничә атна ашамаса, кеше үлә. Кешенең ашый торган азыгының нинди әһәмияте бар соң? Ни өчен кеше азыктан башка яши алмый?

Организмга кирә торган туклыклы матдәләр яңа күзәнәкләр ясауга һәм һәрвакыт җимерелеп тора торган күзәнәкләрне (тире эпителие күзәнәкләрен, кызыл кан тәнчекләрен) яңадан торгызуга файдаланыла.

Күзәнәкләрдә организмга кирә торган туклыклы матдәләрдән ясалган органик кушылмалар тереклек процессында таркалалар. Бу вакытта аларда булган энергия иркенгә чыгып, органнарны эшләтүгә (30 нчы, 69 нчы битләрне карагыз) һәм тәнне җылытуга тотыла.

Шулай итеп, азыкның әһәмияте шуннан гыйбарәт ки, беренчедән, ул организм өчен төзү материалы бирә, икенчедән, организмның тереклек эшчәнлеге өчен энергия чыганагы булып хезмәт итә.

Туклану вакытында, сулыш алгандагы кебек үк, организм белән әйләнә-тирәлек арасында үзара бәйләнеш урнаштырыла. Кешенең тәне тышкы тирәлектән алынган азыктагы химик элементлардан гына төзелә ала. Тереклек эшчәнлеге өчен кирәкле энергияне организм тик азыктан гына ала. Икенче яктан, азык тапканда, кеше үзенең әйләнәсендәге тирәлеккә зур үзгәрешләр кертә: туфракның составын үзгәртә, далаларны сөрә, үсемлекләрнең яңа сортларын булдыра һәм аларны бик зур мәйданнарга чәчә, бертөрле хайваннарны кырып бетерә һәм икенче бер хайваннарның яңа токымнарын китереп чыгара һ. б. ш.

Кеше тәненең составына органик кушылмалар (аксымнар, майлар һәм углеводлар) һәм неорганик кушылмалар (минераль тозлар һәм су) керәләр. Азыкта да шушы ук матдәләр булырга тиеш.

Азык продуктларының химик составы. Азык продуктларының химик составын тикшереп карасаң (1 нче таблица), аларның

1 нче таблица.

Азык продуктларының химик составы һәм калориялелеге[1].

Продуктларның исемнәре	Химик составы (процентлар белән)					100 грамм продуктта ничә калория
	азотлы матдәләр (аксымнар)	майлар	углеводлар	минераль тозлар	су	
Ябык сыер ите	20,57	2,01	—	1,21	76,17	80,0
Симез сыер ите	18,38	21,40	—	0,97	58,74	214,0
Симез дуңгыз ите	14,52	37,34	—	0,72	47,40	328,5
Ябык дуңгыз ите	20,08	6,63	—	1,10	72,55	116,5
Симез сарык ите	16,36	31,07	—	0,93	51,19	277,5
Тавык ите	19,84	5,10	1,07	1,14	72,83	107,5
Тавык йомыркасы	12,55	12,11	0,55	1,12	73,67	140,0
Бавыр	19,38	4,65	2,78	1,56	71,60	109,0
Ми	9,00	9,30	—	1,10	80,60	117,0
Эретмәгән дуңгыз мае	11,04	68,35	—	4,81	14,84	647,0
Пешерелгән казылык	14,15	14,96	4,01	2,83	65,03	208,5
Сосиски	12,81	13,67	—	3,28	58,69	170,5
Кипкән вобла	41,30	14,20	—	14,20	19,80	196,5
Бөртекле кара икра	25,99	16,31	—	4,34	56,16	250,5
Свежий табан балык	17,63	0,48	—	1,07	80,82	41,0
Карп	20,41	1,47	—	1,30	77,29	52,0
Тозлы сельдь	18,43	14,48	—	13,88	57,84	129,0
Свежий судак	19,46	0,28	—	1,04	79,21	44,0
Өсте алынмаган сыер сөте	3,39	3,68	4,94	0,72	87,27	65,5
Өсте алынмаган кәҗә сөте	3,81	4,19	4,14	0,79	86,48	68,5
Шикәр салып куертылган сыер сөте	10,47	10,07	51,02	2,00	26,44	337,5
Каймак	3,01	22,62	4,30	0,64	70,44	240,0
Әче каймак	4,34	26,23	1,72	0,56	67,67	256,0
Голландия сыры	25,77	31,53	2,37	6,05	34,60	360,5
Майсыз эремчек	14,58	0,59	1,16	1,16	80,64	68,0
Ак май	1,07	86,57	0,60	1,16	12,04	787,5
Сары май	—	98,12	—	0,22	1,58	885,0
Уртача сыйфатлы арыш оны	12,40	1,74	67,77	1,84	13,06	311,5
Бодай оны	11,88	0,81	73,79	0,78	12,64	341,5
Солы оны	15,48	7,71	61,78	2,14	9,18	333,5
Бәрәңге оны	1,03	—	80,83	0,96	17,18	301,0
Манный ярмасы	9,43	0,94	75,92	0,40	13,05	342,2
Арпа ярмасы	9,50	0,94	74,83	1,20	12,96	311,0
Карабодай ярмасы	12,86	2,83	64,71	2,13	13,94	314,0
Тары ярмасы	12,29	2,19	65,65	2,13	13,47	273,0
Дөге	8,13	1,29	75,50	1,03	13,17	331,5
Гади арыш икмәге	7,84	0,73	43,70	1,55	43,58	187,6
Яхшы бодай күмәче	6,81	0,54	57,80	0,88	33,66	258,0
Иләми тарткан бодай күмәче	9,17	0,46	47,56	1,27	42,41	217,0
Токмач һәм макароннар	10,88	0,62	75,55	0,64	11,89	384,5
Яшел борчак	25,78	3,78	52,99	2,89	11,28	284,0
Свежий бәрәңге	2,14	0,22	19,56	0,98	70,16	62,5

---

[1] Бу таблица, шулай ук алдагы таблицалар, белешмә өчен генә бирелә.

Дәвамы

Продуктларның исемнәре	Химик составы (процентлар белән)					100 грамм продуктта ничә калория
	азотлы матдәләр (аксымнар)	майлар	углеводлар	минераль тозлар	су	
Кишер	1,18	0,29	9,06	1,03	86,77	30,5
Свежий кәбестә	1,83	0,18	5,05	1,18	90,11	19,5
Свежий кыяр	1,09	0,11	2,21	0,46	95,36	9,5
Салат	1,58	0,22	2,38	0,90	94,23	12,0
Шпинат	3,71	0,50	3,61	2,00	89,24	22,0
Помидор (томат)	0,95	0,19	3,99	0,61	93,42	15,0
Свежий ак гөмбә	5,39	0,40	5,12	0,95	87,13	28,0
Кипкән гөмбә	36,66	2,70	34,51	6,45	12,81	221,5
Свежий алма	0,40	—	12,13	0,42	84,37	41,5
Виноград	1,01	—	15,21	0,48	79,12	53,0
Йөзем җимеше	2,52	0,59	69,66	1,66	24,46	242,0
Свежий абрикос	1,16	—	11,01	0,56	84,15	37,5
Лимон	0,74	—	0,93	—	84,64	—
Кавын	0,84	0,13	6,35	0,52	91,50	24,0
Карбыз	0,72	0,06	4,13	0,28	94,96	16,0
Свежий каен җиләге	0,59	0,45	6,24	1,82	86,99	23,6
Үсемлек майлары: көнбагыш, мамык, җитен һ. б. майлар	—	99,50	—	—	0,50	879,0
Кузы чикләвеге төше	13,80	48,17	10,69	1,36	23,53	460,0
Чөгендер шикәре комы(песок)	—	—	99,49	0,40	0,13	387,5
Бал	1,42	—	79,89	0,24	18,90	315,0
Шоколад	6,27	22,20	63,39	2,26	1,59	427,5

һәрберсендә диярлек организм өчен кирәкле матдәләрнең барысы да барлыгын күрергә мөмкин, ләкин аларның микъдары бик төрле була.

Үсемлекләрдән алынган продуктларда углеводлар бик күп була, ә аксымнар, гадәттә, аз булалар. Үсемлек азыклар башлыча углеводлы азыклар дип саналалар.

Хайваннардан алынган продуктларда углеводлар я бөтенләй булмый, я бик аз була. Аның каравы алар аксымнарга чагыштырмача бай булалар. Хайваннардан алынган азык башлыча аксымлы азык була.

Майлар үсемлекләрдән һәм хайваннардан алынган кайбер продуктларда күп булалар.

Су һәм минераль тозларның микъдары төрле продуктларда шактый киң чикләрдә тирбәлә.

Безнең организмга *аксымнар* торгызучы төп продуктлар итеп *ит һәм балыкның төрле сортларын, йомырка һәм сөт продуктларын* хисапларга кирәк. Сөт аеруча файдалы продукт булып хисаплана. Дөрес, анда аксым 3,5% кына. Ләкин бер литр сөт эчкән кеше организмга аксымның бер тәүлеклек нормасының өчтән бер өлешен кертә.

Үсемлек азыклардан кузаклылар семьялыгындагы үсемлекләрнең орлыкларында аксымнар күп була. Ләкин үсемлек азык, хайваннардан алынган азыкка караганда, шактый озак кайнатыла.

Кеше *углеводларны икмәктән, ярмалардан, бәрәңгедән, шикәрдән* ала.

Майларны организм *үсемлек майларыннан һәм ак майдан, дуңгыз маеннан, ит, сыр, йомырка* кебек продуктлардан ала.

Ашкайнатуның әһәмияте. Ашкайнату каналында туклыклы матдәләр — аксымнар, майлар, углеводлар — төрле физик һәм химик үзгәрешләргә очрыйлар.

Физик үзгәрешләр азык составына кергән матдәләрне ваклау һәм эретүдән гыйбарәт.

Химик үзгәрешләр катлаулы органик кушылмаларны гади кушылмаларга таркатудан гыйбарәт. Бу процесслар ферментлар тәэсире белән була.

Ферментларны еш кына органик катализаторлар дип атыйлар. Алар химик реакциягә кермиләр, ләкин үзләренең булулары белән бу реакцияләрне күп тапкырлар тизләтәләр. Һәр фермент нинди дә булса бер генә реакцияне тизләтә. Ферментлар бары тик билгеле бер температура чикләрендә генә тәэсир итәләр. 37—38° лы температура алар өчен иң уңайлы температура була. Селәгәй белән тәҗрибә ясаганда ферментларның бу үзенчәлекләре белән танышырга мөмкин.

Бер пробиркага 2—3 *куб см* сыек крахмал клейстере салыйк, ә икенчесенә юка гына итеп кисеп пешкән йомырка аксымы салыйк. Пробиркаларга 2—3 *куб см* селәгәйне ике өлеш су кушып һәм мамык фильтр аркылы үткәреп салыйк. Пробиркаларны 37—38° ка кадәр җылытылган сулы савытка утыртып куйыйк.

15—20 минуттан тоньк крахмал клейстереның үтә күренмәле сыекчага әверелгәнен күрербез. Бу сыекчага йод тамызсаң, сыекча зәңгәр төскә керми. Бу селәгәйдәге фермент тәэсире белән крахмалның шикәргә әйләнүеннән килә. Аксымда бер үзгәреш тә булмый, чөнки селәгәйдәге фермент аксымга тәэсир итми.

Тагы крахмал клейстере һәм селәгәй салган ике пробирка алыйк. Аларның берсен кар салган мискигә куйыйк, ә икенчесен 80—90° ка кадәр җылытылган сулы савытка куйыйк. Һәр ике пробиркада крахмал үзгәрешсез калачак. Түбән һәм югары температураларда селәгәйдәге фермент аксымга тәэсир итми.

Суда эреми торган туклыклы матдәләр физик һәм химик үзгәрешләр нәтиҗәсендә суда эри торган гади органик кушылмаларга таркалалар. Шул рәвешчә хасил булган эремәләр, канга һәм лимфага сеңеп, күзәнәкләргә барып җитәләр.

Шулай итеп, ашкайнатуның әһәмияте катлаулы органик матдәләрне эри торган һәм эчәклекнең һәм кан юлларының стеналары аркылы, күзәнәкләрнең тышчасы аркылы үтә ала торган гади матдәләргә әверелдерүдән гыйбарәт.

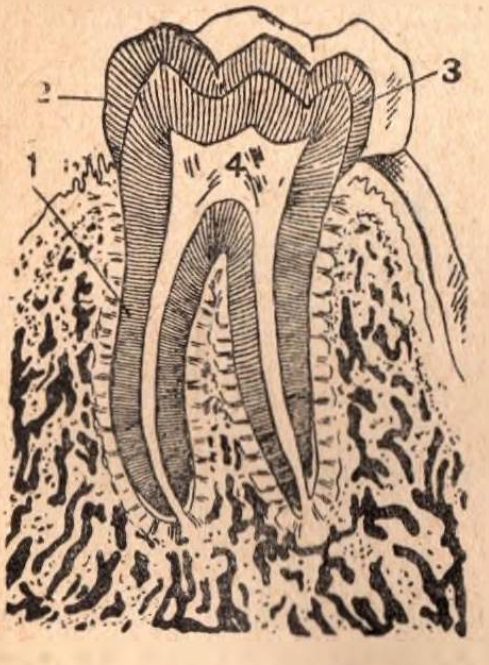
Мускуллар да, үпкәләр дә, йөрәк тә, ми дә һәм теләсә нинди орган да, аның күзәнәкләре туклыклы матдәләрне һәрвакыт алып торса гына үсә, җитлегә һәм үзенең функцияләрен башкара ала. Шуңа күрә дә организмда ашкайнату системасының эшләвенә бәйле булмаган бер генә орган да юк.

Бирем. Организмга аксымнар, углеводлар һәм майлар китерүче продуктларның химик составы буенча өч диаграмма төзегез.

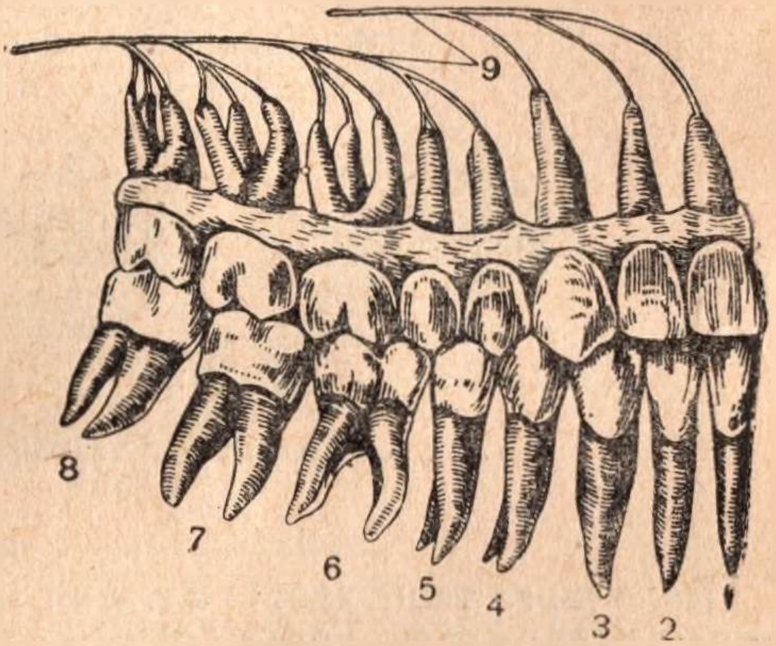
Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Азыкның нинди әһәмияте бар һәм азыкта нинди туклыклы матдәләр булырга тиеш? 2. Нинди продуктларда аксымнар күп була? 3. Нинди продуктларда углеводлар күп була? 4. Нинди продуктларда майлар бик мул булалар? 5. Ашкайнату каналында туклыклы продуктлар ничек үзгәрәләр һәм бу үзгәрешләрдә ферментлар нинди роль уйныйлар? 6. Ашкайнатуның әһәмияте нәрсәдә?

§ 28. Ашкайнату каналының төзелеше.

Авыз куышлыгы. Ашкайнату каналы авыз куышлыгыннан башлана, бу куышлыкта тел һәм тешләр була. Авыз куышлыгы белән селәгәй бизләре тоташалар.



74 нче рәсем. Тешнең вертикаль киселеше:
1 — тамыр; *2*—коронка; *3*—эмаль; *4* — теш куышлыгы.

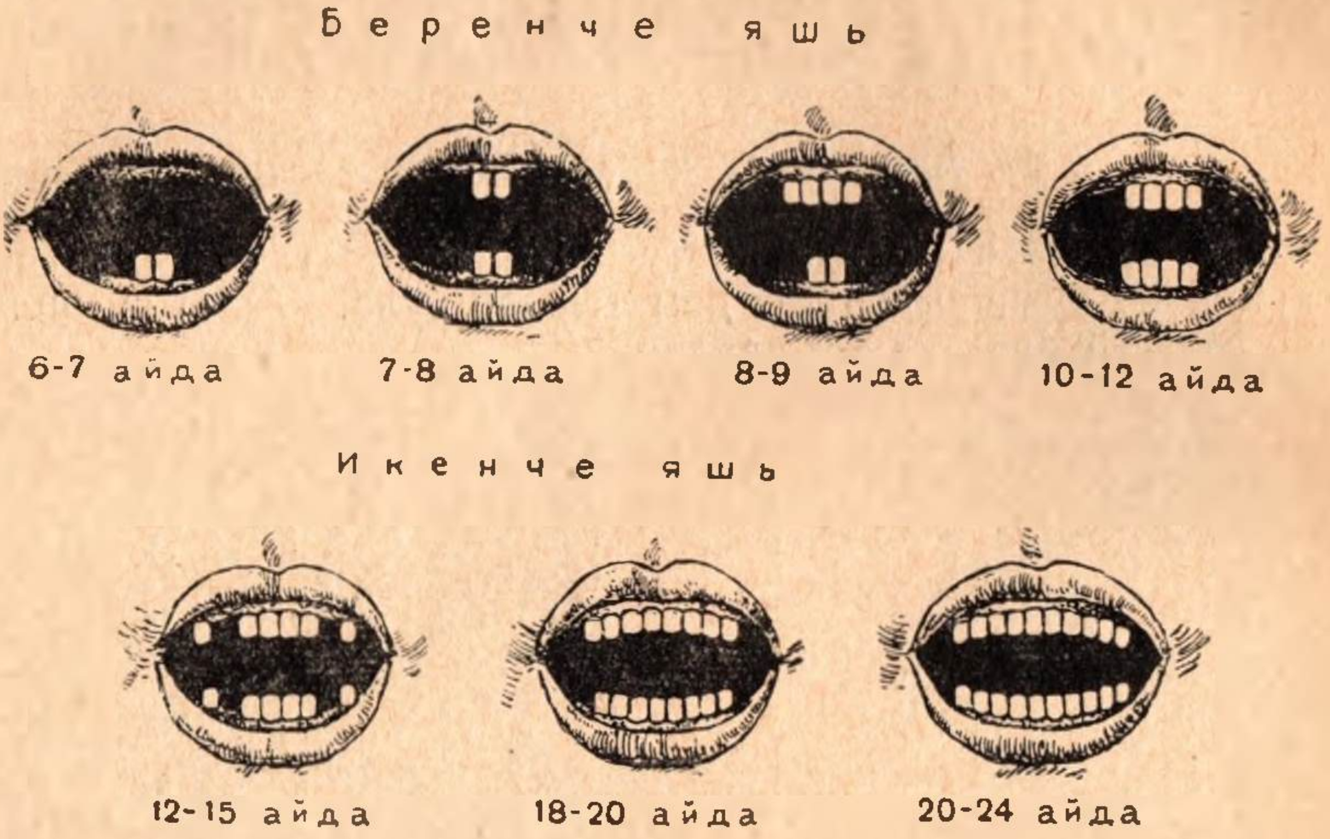


75 нче рәсем. Кешенең тешләре:
1 һәм *2* — кискеч тешләр; *3* — казык теш; *4* һәм *5* — кечкенә урт тешләр; *6* — *8* — зур урт тешләр; *9* — тешләрнең тамырларына керә торган нерв тармаклары.

Тел — мускуллардан тора торган орган. Телнең тышкы йөзендә, шулай ук бөтен авыз куышлыгының лайлалы тышчасында бик күп санда тәм рецепторлары бар (138 нче рәсем). Аларны азык тынычсызлаганда, бу рецепторларда ярсыну процессы башланып, баш миенә тапшырыла һәм шул чакта кешедә тәм тойгылары барлыкка килә.

Тешләр коронкадан, муентыктан һәм *тамырдан* торалар. Тешнең эчендә *куышлык* була (74 нче рәсем). Бу куышлыкны тутырган көпшәк тоташтыргыч тукымада тармакланган кан юллары һәм нервлар була.

Үсеп җиткән кешедә 32 теш була: һәрбер казналыкта *4 әр кискеч тешләр, 2 казык теш, 4 әр кечкенә урт тешләр* һәм *6 шар зур урт тешләре* (75 нче рәсем). Иң түрдәге урт тешләр «акыл тешләре» дип йөртеләләр. Гадәттә акыл тешләре 18—25 яшьләрдә чыга, еш кына хәлләрдә алар бик кечкенә булалар һәм тиз бозылалар, ә кайчакта чыкмый да калалар. Кешенең тешләр саны кими бара булса кирәк, бу исә эшкәртелгән (вакланган, пешерелгән яки кыздырылган) азык куллану белән бәйләнгән.



76 нчы рәсем. Сөт тешләренең чыгу тәртибе.

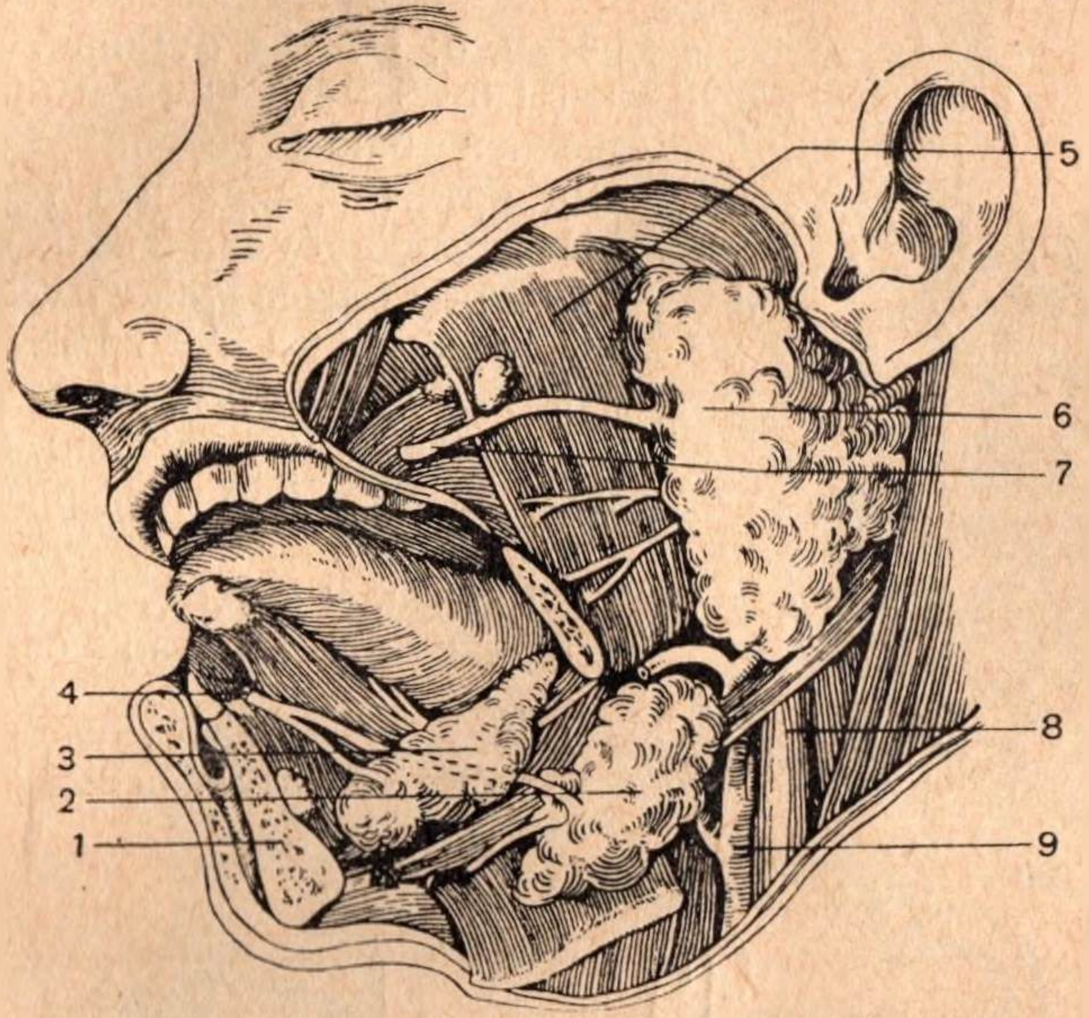
Балаларга теш гадәттә алты ай тулганда чыга башлый һәм ике яшь тулганда чыгып бетә (76 нчы рәсем). Бу беренче 20 тешне *сөт тешләре* дип атыйлар. 6 белән 13 яшь арасында сөт тешләре акрынлап *даими* тешләргә алышыналар.

Тешнең коронкасы *эмаль* белән капланган, һәм бу эмаль тешне саклауда зур роль уйный. Эмаль кырылса яки анда ярык хасил булса, теш уала, чокырлана һәм теш куышлыгындагы нерв ачыла. Бу вакытта теш бик каты сызлый. Тешнең чокырына азык тулып кала, һәм анда бактерияләр кереп тиз үрчү сәбәпле еш кына хәлләрдә азык калдыклары черилəр. Теш бозылса, уртлар һәм сөяк өслеге шешәргә һәм хәтта үлекләп бөтен организм агуланырга мөмкин. Тешләр бозылу азык чәйнәүне һәм сеңдерүне кыенлаштыра, сөйләүнең ачыклыгына зарар итә.

Мондый хәлләрдән саклану өчен, тешләр белән чикләвек ватмаска, сөяк чәйнәмәскә, теш арасына кергән азык калдыкларын каты әйберләр (булавка, инә һ. б. ш.) белән казымаска кирәк.

Ашый торган азыкның температурасы кинәт үзгәрү сәбәпле дә эмальдә ярык хасил булырга мөмкин.

Тешләрне һәр көнне тышкы яктан да, эчке яктан да щётка һәм теш порошогы белән чистартырга кирәк; щётка белән тешнең рәте буйлап та, аркылыга да (астан өскә таба) ышкырга кирәк. Йокларга ятар алдыннан тешләрне чистарту бигрәк тә әһәмиятле, чөнки теш арасына кереп калган азык төнлә белән чери. Тешләрне врачка күрсәтеп торырга кирәк. Шулай эшләгәндә чокыр ясалу процессын вакытында туктатырга мөмкин.



77 нче рәсем. Селәгәй бизләре:

1 — аскы казналыкның аркылы киселеше; *2* — казналык асты бизе; *3* — тел асты бизе һәм *4* — аларның уртак ермагы; *5* — чәйнәү мускулы; *6* — колак янындагы биз һәм *7* — аның ермагы; *8* — вена; *9* — артерия.

Өч пар *селәгәй бизләре* авыз куышлыгының тышында яталар һәм көпшә рәвешендәге ермаклар ярдәмендә авыз куышлыгы белән тоташалар. Кайда урнашуларына карап, бу бизләр *колак янындагы бизләр, тел асты бизләре* һәм *казналык асты бизләре* дип аталалар (77 нче рәсем).

Авыз куышлыгының арты йоткылыкка күчә.

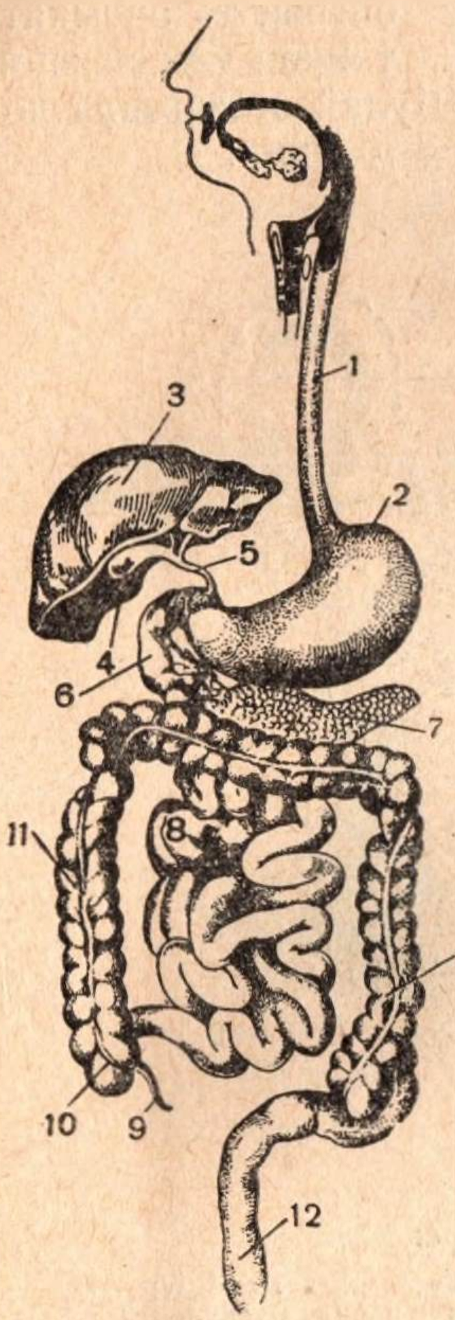
Йоткылык. Йоткылык ашкайнату каналының бер өлеше булып авыз куышлыгын үңәч белән тоташтыра. Йоткылыкның өстендә борын куышлыгына илтә торган ике тишем бар, аста бугаз ярыгы бар.

Үңәч. Үңәч 25 сантиметр чамасындагы мускул көпшә булып, йоткылыкның турыдан-туры дәвамы була (78 нче рәсем, *1*). Үңәчнең аскы очы диафрагма аркылы корсак куышлыгына керә һәм биредә ашказанына күчә.

Ашказаны. Ашказаны корсак куышлыгының өске өлешендә ята (I төсле таблица, *9*), бу — ашкайнату каналының шактый киңәйгән өлеше (78 нче рәсем, *2*). Ашказанының ике тишеме була: керү тишеме үңәч ашказанына күчкән урында була, һәм чыгу тишеме нечкә эчәк башланган урында була.

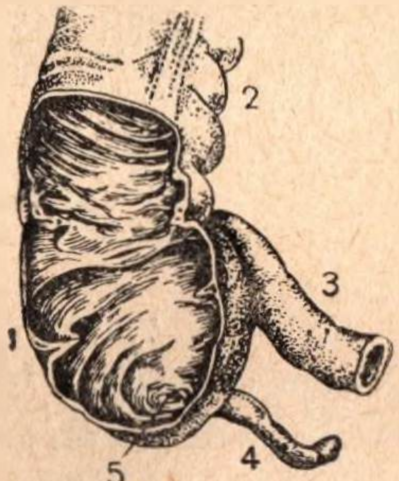
Нечкә эчәк. Нечкә эчәкнең (78 нче рәсем, *8*; I төсле таблица, *14*) озынлыгы 5—6 метр чамасы була. Нечкә эчәкнең башы корсак куышлыгының арткы ягында ята торган дага формасында була. Эчәкнең иң киң булган бу өлеше *унике илле* дип атала, чөнки аның озынлыгы 12 бармак иңе («илле») чамасы унике илле эчәккә ике бизнең: ашказаны асты бизенең һәм бавырның ермаклары коялар.

Ашказаны асты бизе— ашказаны артында ята торган озынча тән (78 нче рәсем, *7*). Биздән чыккан ике ермак аны унике илле эчәк белән тоташтыра.



78 нче рәсем. Ашкайнату органнары төзелешенең схемасы:

1 — үңәч; *2*—ашказаны; *3* — бавыр; *4* — үт куыгы; *5* — унике илле эчәккә ачыла торган ермагы; *6* — унике илле эчәк; *7* — ашказаны асты бизе; *8* —нечкә эчәк; *9*—суалчансыман үсенте; *10* — сукыр эчәк; *11* — юан эчәк; *12* — туры эчәк.



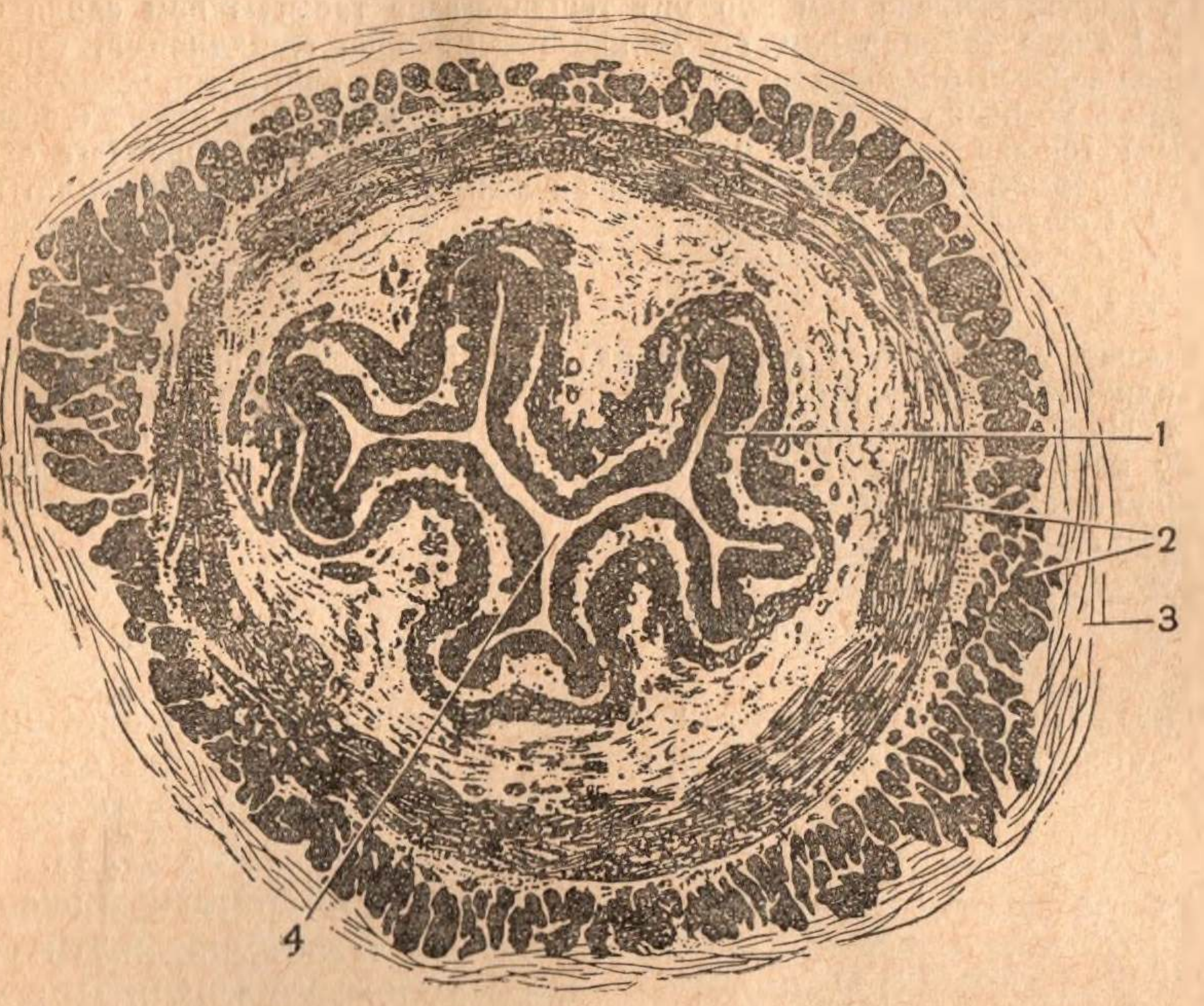
79 нчы рәсем. Сукыр эчәк:

1 — сукыр эчәк; *2* — юан эчәк; *3* —нечкә эчәк; *4* — суалчансыман үсенте һәм *5* — аның сукыр эчәккә ачыла торган тишеме.

Бавыр — кешенең тәнендә иң зур биз. Ул корсакның уң як өске почмагын биләп тора. Бавырның аскы ягында *үт куыгы* ята, бу куыкка биздән эшләнеп чыккан һәм ашкайнатуда бик зур роль уйный торган секрет — үт җыела (I төсле таблица, *17*, *18*).

авырдан һәм үт куыгыннан чыгып киткән уртак ермак, көпшә ормасында булып, унике илле эчәккә ачыла (78 нче рәсем, *—5*).

Юан эчәк. Қорсак куышлыгының уң яктагы аскы почмагында ечкә эчәк, юан эчәкнең очын бераз калдырып, юан эчәккә килеп ерә. Юан эчәкнең бу очы *сукыр эчәк* дип атала (78 нче рәсем, *0, 11*; I төсле таблица, *13, 16*). Сукыр эчәктән *суалчансыман ечкә үсенте* чыгып китә, аның озынлыгы 2—12 сантиметр була



80 нче рәсем. Үңәчнең аркылы киселеше:

— лайлалы катлауда ясалган тирән җыерчыклар үңәч куышлыгын (үңәчтә азык юк чакта ысып анда ярык кына (*1*) калдыралар; *2* — боҗра һәм буй мускуллы урта катлау; *3* — тоташтыргыч тукымадан торган тышкы катлау.

79 нчы рәсем). Бу орган кешедә үсеп җитмәгән һәм бер функция дә башкармый. Үсентегә эчәклектән кайбер бактерияләр керә, үсенте шешеп аппендицит авыруы булырга мөмкин.

Юан эчәк — 1—1,5 метр озынлыктагы кыршау рәвешендә бuып, нечкә эчәкнең элмәкләрен урап ала. Юан эчәкнең оча куышыгында ята торган аскы очы туры эчәк дип атала (78 нче рәем, *12*).

Ашкайнату каналы стенасының төзелеше. Йоткылык, үңәч, шказаны, нечкә һәм юан эчәкнең стеналары өч катлаудан тора 80 нче рәсем).

Тышкы катлау тоташтыргыч тукымадан ясалган.

Урта катлау буй һәм аркылы (боҗра) шома мускуллардан ора. Буй мускуллар кыскарганда ашкайнату каналының тиешле өлеше кыскара, ә аркылы мускуллар кыскарганда — тарая, шунлыктан азык массасы ашкайнату каналы буйлап күчә бара (88 нче рәсем).

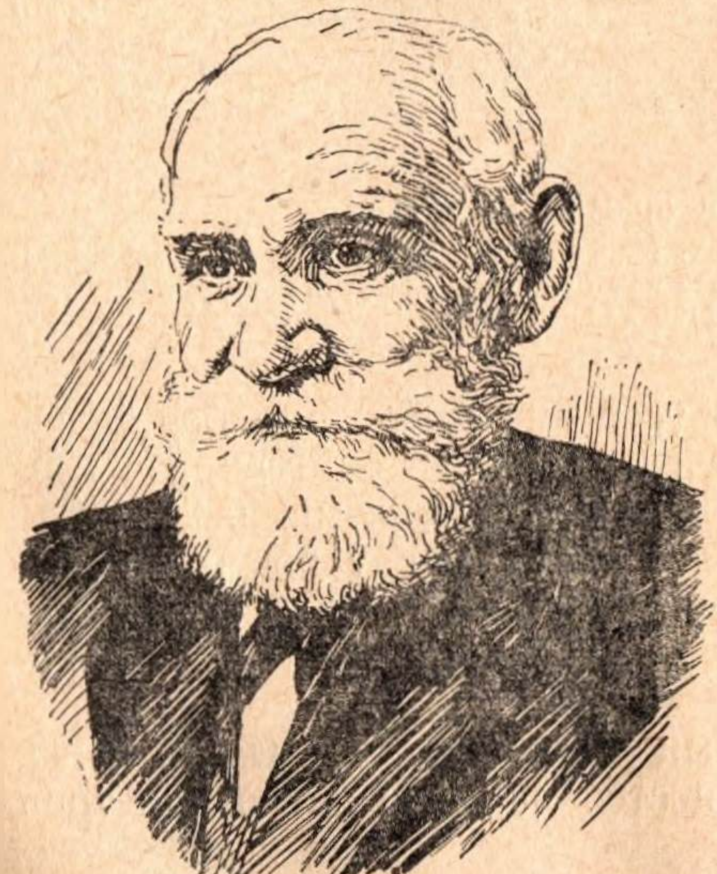
Эчке катлау лайлалы тышчадан тора һәм аның күп кенә җыерчыклары була. Бу тышчаның составына эпителиаль тукыма һәм күп сандагы бизләр керәләр; бу бизләрдән лайла һәм ашкайнату соклары (ашказаны согы һәм эчәк согы) бүлеп чыгарыла.

Биремнәр. 1. Көзге каршына килеп авызыгызны ачыгыз да үзегезнең кискеч, казык, кечкенә һәм зур урт тешләрегезне табыгыз һәм санап чыгыгыз. 2. I төсле таблица һәм 77, 78 нче рәсемнәрдән файдаланып, үзегезнең тәнегездә селәгәй бизләренең, үңәчнең, ашказанының, бавырның, нечкә һәм юан эчәкләрнең урынын табыгыз. 3. Кешенең, этнең (мәченең) һәм атның (сарыкның, сыерның) тешләр аппаратын чагыштырыгыз; аларның төзелешендәге охшашлык һәм аермаларны табыгыз; табылган аермаларның сәбәбен аңлатып бирегез. 4. Кешенең һәм кроликның эчәк каналының төзелешен чагыштырыгыз. Аларның уртаклыгы һәм аермасы нәрсәдә, бу аермаларның сәбәбен ничек аңлатырга мөмкин?

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең ашкайнату каналында нинди бүлекләр була? 2. Ашкайнату каналының стеналары ничек төзелгән? 3. Нинди ашкайнату бизләре ашкайнату каналыннан тышта яталар һәм бу каналга ермаклар белән тоташалар? 4. Тешләр ничек төзелгәннәр; тешләрне бозылудан ничек сакларга, тештә чокыр ясалуның нинди куркынычы бар?

§ 29. Ашкайнату бизләренең эшләвен өйрәнү.

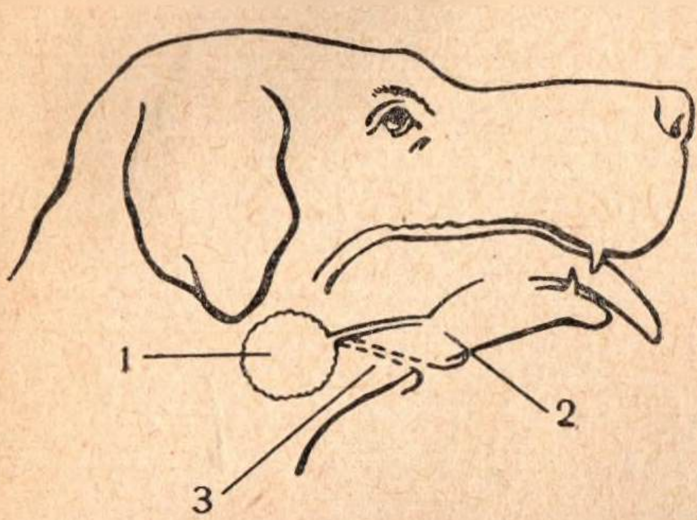
Фистула методы. Моннан җитмеш-сиксән еллар элек ашкайнату турында фәннең таркау мәгълүматлары гына бар иде. Хайваннарның ашкайнату процессын тикшерү өчен И. П. Павлов Петербургтагы экспериментал медицина институтында лаборатория оештырды.


И. П. Павлов (1849—1937).

Хайваннар өчен операция бүлмәсен җиһазлауга аеруча игътибар бирелде. Больницаларда мондый бүлмәгә карата нинди таләпләр куелса, биредә дә шул ук таләпләрне канәгатьләндерү күздә тотылды. Чит илләрдә бер генә физиологик лабораториядә дә ул чакта алай оештырылган операция бүлмәсе юк иде. Биредә И. П. Павлов үзенең тәҗрибәләре өчен аңа чаклы беркайда һәм беркемнең кыюлыгы җитмәгән катлаулы операцияләр ясады. Бу лабораториядә атаклы фистула методы да камилләштерелде.

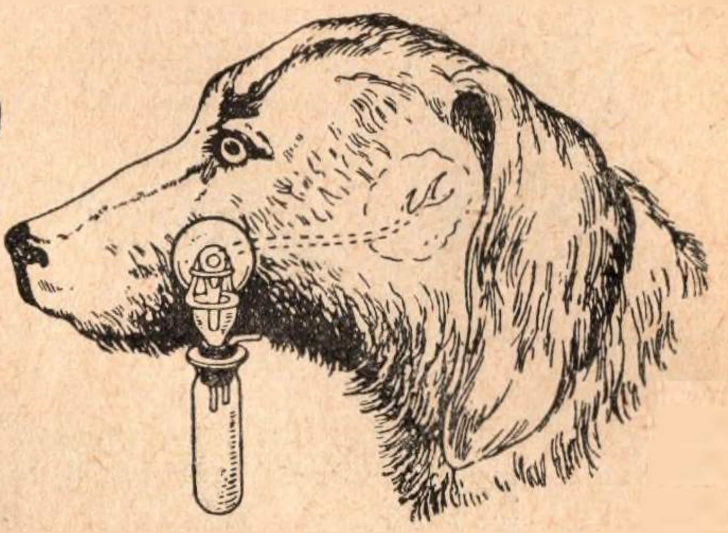
И. П. Павловның *фистула методы* шуннан гыйбарәт: органның (мәсәлән, селәгәй бизенең) ермагы тәннең тышкы ягына чыгарыла (81 нче рәсем) яки органның (мәсәлән, ашказанының) стенасында тишем (фистула) ясалып, шунда металл көпшә куела (83 нче рәсем). Тышкы якка чыгарылган ермакның тишеме аркылы яки фистула көпшәсе аркылы органда эшләнгән продуктларны җыярга мөмкин. Бу бүлеп чыгарылган продуктларны тикшерү, организм белән бәйләнешләре өзелмәгән хәлдә, органның функцияләре турында хөкем итәргә мөмкинлек бирә.

Тәрбия яхшы булганда, хайваннар операциядән соң тиз терелгәннәр һәм озак еллар яшәгәннәр. Хайваннар тәмам терелеп җитми торып, алар белән бернинди тәҗрибә ясалмый. Функцияләренең нормальлеге бозылган орган өстендә тәҗрибә ясауны И. П. Павлов тыйды.



81 нче рәсем. Казналык астындагы селәгәй бизенең ермагын тышка чыгару операциясенең схемасы:

1 — биз; *2*—бизнең тел астында ачыла торган ермагы; *3*—ермакның операциядән соңгы урыны.



82 нче рәсем. Колак янындагы селәгәй бизенә фистула куелган эт. Яңакка селәгәй җыела торган пробирка белән воронка беркетелгән.

Фистула методикасын куллану ашкайнату каналының функцияләрен озак вакыт дәвамында һәм туклануның төрле шартларында өйрәнүгә мөмкинлек бирде. Бу исә И. П. Павловка хайваннарның ашкайнатуы турындагы тәгълиматны өр-яңадан эшләргә мөмкинлек бирде.

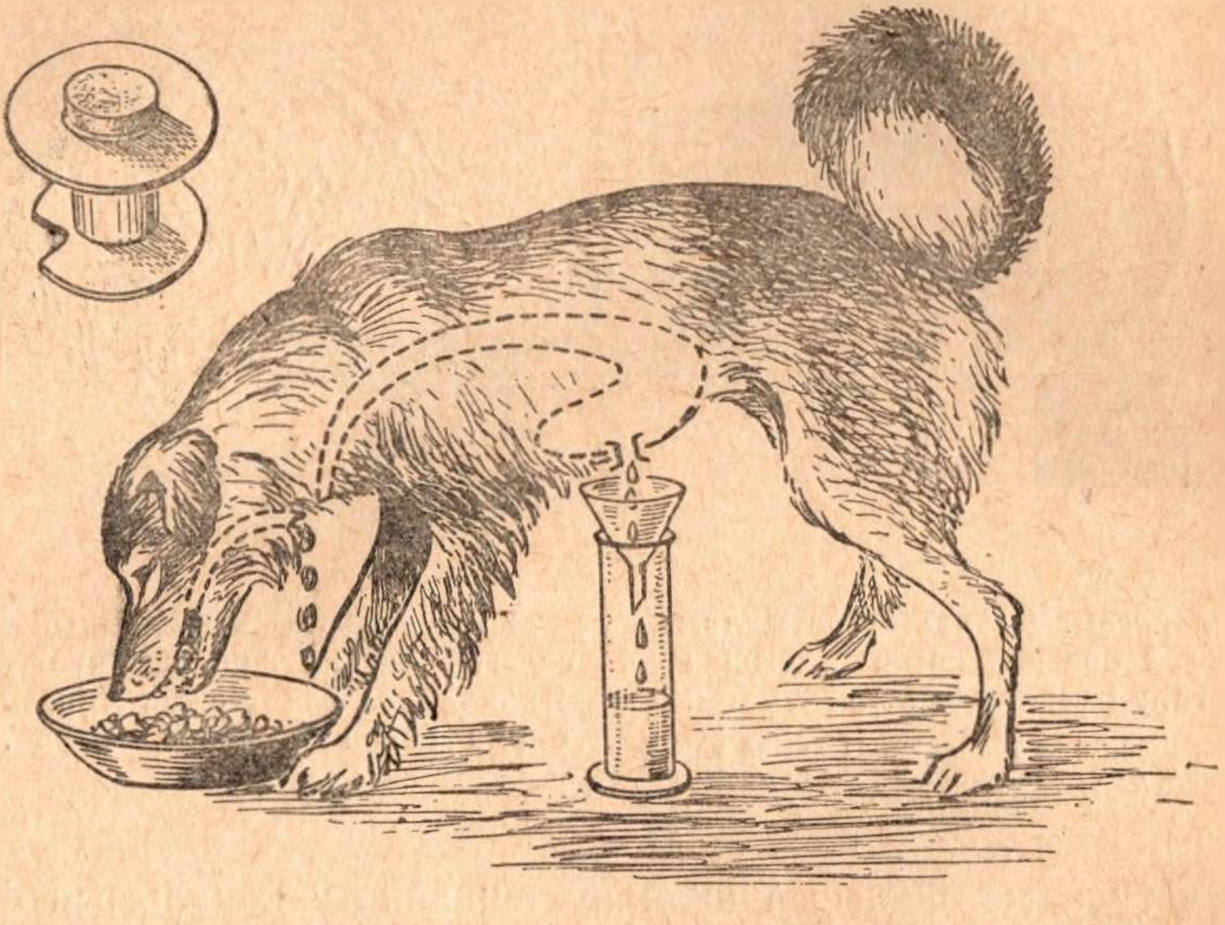
Селәгәй бизләренең эшчәнлеген өйрәнү методикасы. Селәгәй бизләренең функцияләрен өйрәнү өчен И. П. Павлов эткә фистула кую операцияләре ясады.

Операция шуннан гыйбарәт: бизнең авыз куышлыгына ачыла торган ермагы (колак янындагы бизнең ермагы) яңакка яки (казналык асты һәм тел асты бизләренең уртак ермагы) аскы казналык астындагы тирегә чыгарыла. Мондый операциядән соң биздәге селәгәй авыз куышлыгына түгел, бәлки тышка агып чыга. Селәгәйне аның микъдарын һәм сыйфатын белү өчен җыярга мөмкин (82 нче рәсем).

Фистула гадәттә бер-ике бизгә генә куела. Операция ясалмаган бизләр секретны җитәрлек кадәр бүлеп чыгарганга күрә, авыз куышлыгында ашкайнатуга кимчелек килми.

Ашказанына операцияләр ясау. Ашказаны бизләренең эшчәнлеген өйрәнү өчен И. П. Павлов байтак кына операцияләр ясады.

Этнең ашказанына фистула кую операциясен беренче булып Москва хирургы В. А. Басов ясады. Хәзерге вакытта бу операцияне болай ясыйлар: корсакның һәм ашказанының стеналарын яралар; тишемгә металл көпшә куялар, көпшәнең бер башы ашказанына, ә икенче башы тышка чыга; көпшә тирәсендәге яраны яхшылап тегәләр (83 нче рәсем). Көпшәнең тишеменә гадәттә бөке тыгып куялар; бөкене алып ашказаны эчендәге матдәләрне җыярга һәм тикшерергә мөмкин.

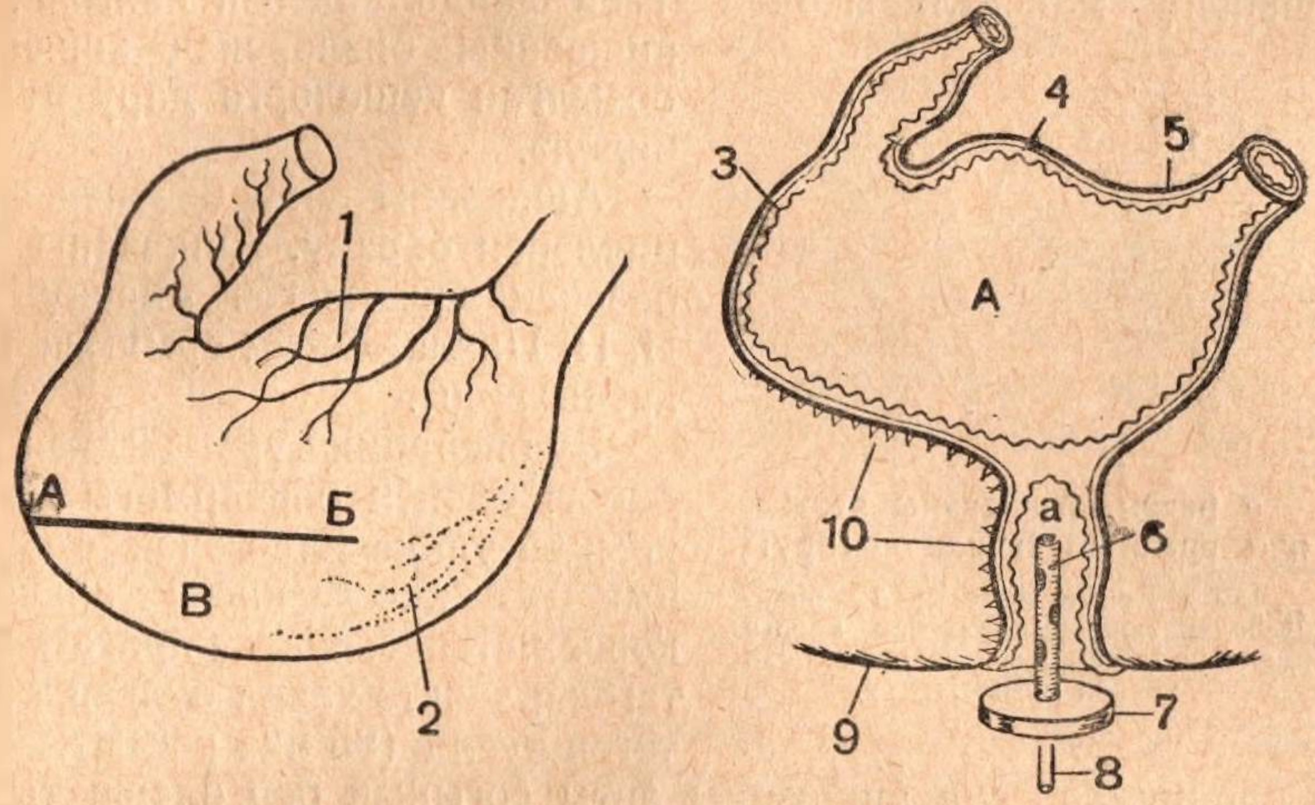


83 нче рәсем. Үңәче киселгән һәм ашказанына фистула куелган эт. Сулда бөке тыгылган фистула көпшәсе.

Фистула көпшәсеннән килгән сок азык белән аралашкан була. Сокны саф килеш алыр өчен И. П. Павлов ашказанына фистула кую белән бергә үңәчне кисә торган булган. Бу операция вакытында үңәчнең киселгән очлары тышка чыгарылып, муен тирәсенә тегеп куела (83 нче рәсем). Бу хәл *ялган туйдыру* дип аталган нәрсәне кулланырга мөмкинлек бирә: хайванның йоткан азыгы үңәчнең югары өлешеннән чыгып китә һәм ашказанына эләкми.

Операция ясалган этне туйдыру өчен үңәчнең ашказаны белән бәйләнешне саклаган арткы өлешенә сыек азык, мәсәлән, сөткә болгатып ит-сохари порошогын салалар.

Ашказанында ашкайнатуны өйрәнү өчен И. П. Павлов тагын бер операция кулланды, һәм бусы аның ясаган операцияләреннән иң гүзәле булды. Бу операция ашказаны стенасының бер өлешеннән кечкенә капчык тегелүдән гыйбарәт (84 нче рәсем). Ашказаны бу капчык белән үз стенасының ике катлавы: тышкы тоташтыргыч тукыма катлавы һәм урта мускул катлавы ярдәмендә тоташа. Ашказанының эчке лайлалы катлавы ашказаны куышлыгын капчыктан аерып тора, һәм капчыкка азык керә алмый.



84 нче рәсем. И. П. Павлов методы буенча изоляцияләнгән яки кечкенә ашказаны ясау.

Сулда — этнең ашказаны: *1* һәм *2* — ашказанының нерв тармаклары; *АБ* — операция вакытында ашказанының стенасын кисү сызыгы; *В* — стенаның изоляцияләнгән ашказаны ясала торган кисәге.

Унда — изоляцияләнгән ашказаны: *3* — лайлалы тышча; *4* — мускул катлавы; *5* — тышкы катлау; *6* — каучук көпшә пробкасы (*7*) кечкенә ашказанынннан (*а*) сок агып чыксын өчен кидертелгән пыяла көпшә (*8*); *Д* — корсак стенасының тиресе.

Кечкенә (*а*) һәм зур (*А*) ашказаны куышлыклары арасында аларны аерып тора торган ике катлы лайла тышча бар.

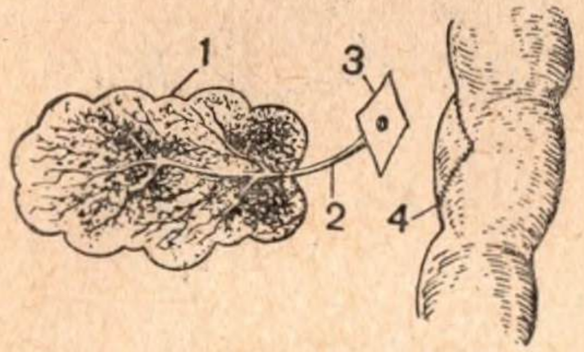
Ике ашказанының да сул ягында мускул катлавына һәм тышкы катлауга салынган җөйләр (*10*) күренә.

Капчыкның тишеме тышкы якка чыгарыла. Капчык эчендәге ашказаны бизләре эшләп чыгарган сок азык белән аралашмый, һәм тышка саф килеш чыккан бу сокны җыярга һәм тикшерергә мөмкин.

Шундый юл белән эшләнгән капчыкка *Павлов ясаган* яки *кечкенә ашказаны* дигән исем бирелде. Бу ашказанының эшләве бөтен ашказаны эшчәнлегенең бик кечкенә күләмдәге бер үрнәгеп бирә. Кечкенә ашказанынннан сок чыгуны тикшереп, ашказаны бизләренең эшчәнлегенә төрле азык матдәләренең һәм азыктан башка матдәләрнең ничек тәэсир итүләрен өйрәнергә мөмкин.

Изоляциялəнгəн ашказаны ясау операциясен элек тə кулланганнар, лəкин бу ашказаны организм белəн кан йөреше системасы аркылы гына бəйлəнеш саклаган; кечкенə ашказанына килə торган нервлар киселгəн булган. И. П. Павлов бу операцияне шулкадəр камиллəштерде, капчык ашказаны белəн кан юллары аркылы гына түгел, нервлар аркылы да бəйлəнешен саклады. Бу хəл ашказаны бизлəренең эшчəнлегенə гумораль тəэсирне дə, нерв тəэсирен дə күзəтергə мөмкинлек бирде.

Тəҗрибə ясала торган этлəрнең ашказаныннан алынган сок тикшеренү максатлары өчен генə файдаланылып калмый, ул ашказаны бизлəренең эшчəнлеге бозылган кешелəргə дару итеп тə бирелə.



85 нче рəсем. Ашказаны асты бизенең ермагын тышка чыгару:

1 — биз һəм *2* — аның ермагы; *3* — эчəкнең лайлалы тышчасының бер кисəге һəм ермакның тишеме; *4* — эчəкнең кисеп теккəн урыны.

Ашказаны асты бизенең функциялəрен өйрəнү. Ашказаны асты бизенең эшчəнлеген өйрəнү өчен И. П. Павлов аның ермагын тышка чыгарды.

Бу операция түбəндəгедəн гыйбарəт: бизнең бер ермагы койган урында унике илле эчəк стенасының бер кисəге кисеп алына да корсак стенасындагы ярага кертеп тегелə; эчəктə хасил булган тишем тегеп куела (85 нче рəсем).

Операциядəн соң ашказаны асты согының бер өлеше тышкы якка агып чыга һəм аны җыеп алырга мөмкин. Сокның икенче бер өлеше төзек калган икенче ермак буенча унике илле эчəккə керə һəм ашкайнату процессында катнаша.

Кешенең ашкайнатуын өйрəнү. Кеше хайваннан килеп чыкканга күрə, аның органнарының төзелешендə дə, функциялəрендə дə хайваннар белəн охшашлыклар күп. Лəкин кешенең вертикаль хəлдə торышы һəм хезмəт эшчəнлеге кешенең организмын нык кына үзгəрткəн. Шундый бер сорауның башка килүе бик табигый: операция ясалган хайваннар өстендə Павлов чыгарган нəтиҗəлəрне кешегə карата ни дəрəҗəдə кулланырга мөмкин?

Физиологлар кешенең сəламəтлегенə зарар китерми торган байтак кына тəҗрибəлəр ясадылар. Ашказаны һəм эчəк авырулары белəн җəфаланучы кешелəрнең ашкайнатуында булган үзгəрешлəр тикшерелде. Бу тикшеренүлəрнең күрсəтүе буенча, кешенең ашкайнатуы хайваннарның ашкайнатуы белəн бер үк төп законнарга буйсына.

Үзлəштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Селəгəй бизлəренең эшчəнлеген И. П. Павлов нинди метод белəн өйрəнгəн? 2. Ашказаны бизлəренең эшчəнлеген өйрəнү өчен И. П. Павлов нинди операциялəр кулланган? 3. Ашказаны асты бизенең функциясен И. П. Павлов ничек өйрəнгəн? 4. Кешенең ашкайнатуын ничек өйрəнгəннəр?

§ 30. Авыз куышлыгында азыкның үзгәрүе.

Физик үзгәрешләр. Авыз куышлыгына кергән азык вааклана һәм уала. Шул ук вакытта селәгәй бүлеп чыгарыла һәм ул азыкны чылата һәм аның аерым кисәкчекләрен бер бөтен кисәк итеп ябыштыра.

Әгәр авызга бик ачы, тозлы, тәмсез әйберләр керсә, алар кире чыгарып ташланалар. Бу вакытта күп булып чыккан селәгәй аларның калдыкларын авыз куышлыгыннан һәм телдән юып чыгара. Шулай итеп, селәгәй саклагыч ролен дә үти.

Тел азыкны чәйнәр өчен тешләргә таба этәрә, азык төере ясалуга ярдәм итә һәм аны йоткылыкка кертә.

Химик үзгәрешләр. Авыз куышлыгында азыкның химик үзгәрешләре селәгәй тәэсире белән була.

Селәгәй колак янындагы, тел астындагы һәм казналык астындагы селәгәй бизләрендә аларның күзәнәкләренә кан белән килә торган матдәләрдән эшләнә. Селәгәй составына *птиалин* ферменты керә. Ул икмәк, ярма, бәрәңге шикелле продуктларда күп була торган *крахмалга* тәэсир итә. Птиалин тәэсире белән крахмал салат шикәренә әйләнә.

Авыз куышлыгында селәгәй тәэсире белән була торан химик үзгәрешләр зур түгел, чөнки биредә азык озак тормый.

Селәгәй бүлеп чыгаруның рефлекторлыгы. Селәгәй бизенең ермагы тышкы якка чыгарылган этне ашату тәҗрибәсе күрсәткәнчә, селәгәй бүлеп чыгару телнең һәм авыз куышлыгындагы лайлалы тышчаның рецепторларын азык тынычсызлаганда башлана. Рецепторларда барлыкка килгән нерв ярсынуы үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш миенең кәүсәсендәге *селәгәй агызу үзәгенә* тапшырыла. Биредән ярсыну үзәктән качучы нервлар буйлап селәгәй бизләренә тапшырыла һәм аларны эшләтә башлый (XVI төсле таблица, *I*).

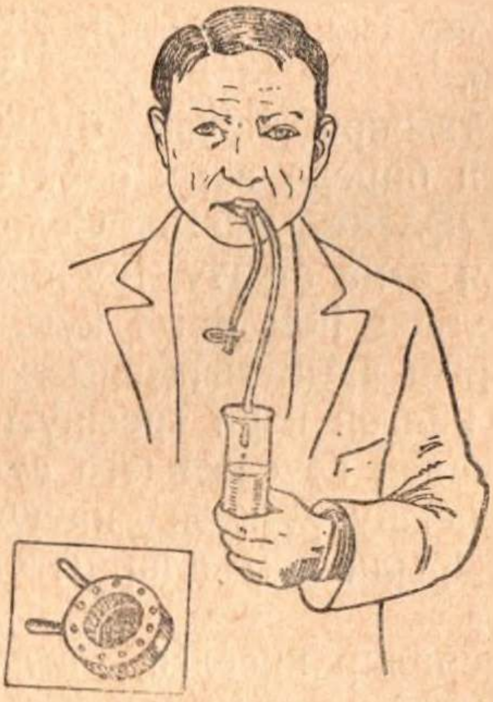
Селәгәй бизләренә килүче нервлар киселсә, селәгәй бүлеп чыгару туктала. Бу хәл секрециянең *рефлектор* характерда булуын күрсәтә.

Тәм рецепторларының тынычсызлануына җавап рәвешендә селәгәй бүлеп чыгару эт баласының авызына, хәтта аңа таныш булмаган теге яки бу продукт беренче тапкыр кертелү белән үк күренә башлый. Моны тумыштан, *нәселдән* килгән рефлекс дип әйтергә мөмкин. Әгәр бу продуктны эт берничә тапкыр ашаган булса, продуктны күрү һәм хәтта аның исен сизү белән үк селәгәй чыга башлый; хайван азыкка таба хәрәкәт ясый. Бусы инде *казанылган рефлекс* була, чөнки продуктны күрү һәм аның исен сизү берничә тапкырлар аны ашау һәм аның тәм рецепторларын тынычсызлавы белән бергә бәйләнгән була.

Авыз куышлыгын азыкның тынычсызлавына җавап рәвешендәге *рефлексны* И. П. Павлов *шартсыз рефлекс* дип атады. Азыкны күрү һәм исен сизүгә җавап рәвешендә селәгәй чыгаруны ул *шартлы рефлекс* дип атады. Шуңа яраклы рәвештә *шартсыз ты-*

нычсызлаучыларны һәм *шартлы тынычсызлаучыларны* аерып йөртәләр; шартсыз тынычсызлаучылар (азык) тумыштан килгән рефлексларны китереп чыгаралар, шартлы тынычсызлаучыларга (азыкны күрү һәм исен сизү) рефлекс гомер буе казанылган шартлы рефлексның рефлектор җаясе шартсыз рефлексныкына караганда катлаулырак була һәм *баш мие кабыгы* аркылы үтә (*XVI, IV* төсле таблица). Әгәр эткә операция ясап, аның баш мие кабыгын алып ташласаң, аңарда авызга кергән азыкка селәгәй бүлеп чыгару сәләте кала, ләкин продуктны күрүгә һәм исен сизүгә ул бернинди реакция ясамый.

И. П. Павлов, селәгәй бизләренең ничек эшләвен тикшереп, бүлеп чыгарыла торган селәгәйнең микъдары һәм составы тышкы тирәлектән хайванның авыз куышлыгына нинди матдәләр керүенә бәйле булуын белде. Кайбер продуктларга бүлеп чыгарылган селәгәй үзле (куе) булып, анда органик матдәләр чагыштырмача күп була, икенче төрле продуктларга чыгарылган селәгәй сыек һәм органик кушылмаларга ярлы була. Бу хәл-азыкның төрле үзлекләре (катылыгы, кислота күп булуы һ. б.) авыз куышлыгындагы төрле рецепторларга тәэсир итүдән килә. Бу рецепторларда барлыкка килгән ярсыну баш мие аркылы селәгәй бизләренә төрле нерв җепселләре буйлап тапшырыла. Шунлыктан сәләгәйнең составы да үзгәрә.



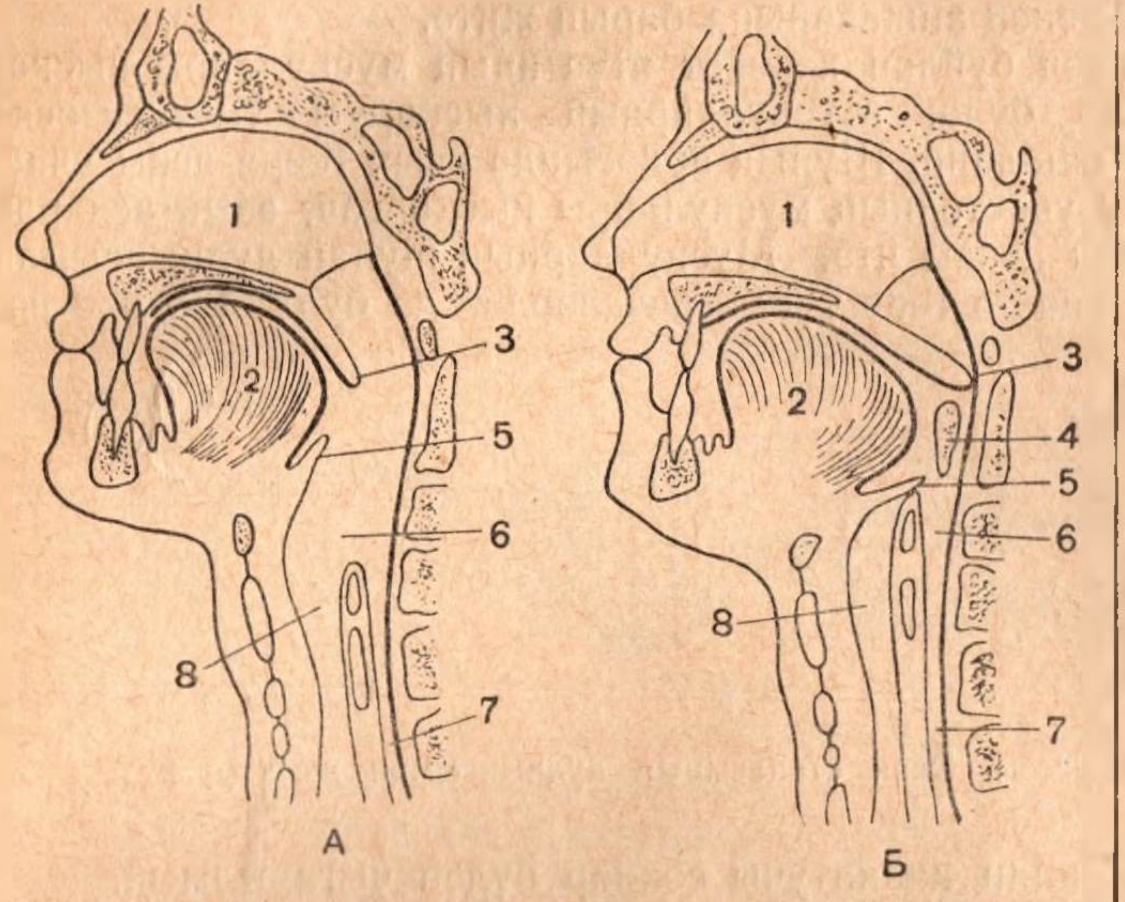
86 нчы рәсем. Кешенең селәгәен җыю.

Аста — селәгәй җыю өчен кулланыла торган капсула.

Кешенең селәгәй бүлеп чыгаруының үзенчәлекләре. Озак вакытлар дәвамында кешенең селәгәй бүлеп чыгаруын бер очрактан икенче очракка гына тикшереп киләләр иде; бу, күбесенчә, яраланып селәгәй бизләренең ермаклары тышкы якка чыккан хәлләрдә эшләнә иде. Системалы рәвештә өйрәнү безнең ермак тишеме өстенә беркетелә торган махсус капсула тәкъдим ителгәннән соң гына башланды (86 нчы рәсем).

Болай өйрәнү селәгәй бүлеп чыгаруның этләрдә ясалган тәҗрибәләрдә беленгән төп законнарының кешеләргә карата да кулланыла алуын күрсәтте. Ләкин кайбер үзенчәлекләр барлыгы да беленде. Бу үзенчәлекләрнең берсе шунда ки, кеше селәгәйне өзлексез бүлеп чыгара, ә этләрдә ашаган вакытта гына селәгәй бүлеп чыгарыла.

Йоту. Азыкны йоту тел һәм йоткылык мускулларының бер-беренә ярашып кыскарулары аркасында мөмкин була. Бу — нинди дә булса матдәләр тел төбенең һәм йоткылыкның рецепторларын тынычсызлаган чакта гына мөмкин була торган рефлектор акт. Әгәр авыз куышлыгында азык яки селәгәй булмаса, кеше йота алмый.



А — йоткылыкның тыныч хәле; *Б*—йоту хәрәкәтләре: *1*—борын куышлыгы; *2* — тел; *3*—йомшак аңкау; *4*— азык төере; *5*—бугаз өслеге; *6* — йоткылыкның аскы өлеше; *7* — үңәч; *8*— бугаз.

87 нче рәсем. Йоту актының схемасы:

Йоткан чакта йомшак аңкауның гадәттә кече тел дип йөртелә торган арткы өлеше өскә күтәрелә һәм азыкның борын куышлыгына китү юлын бикли. Бугаз өслеге бу вакытта бугаз юлын яба. Шулай итеп, азык төере тик үңәчкә генә үтә ала (87 нче рәсем).

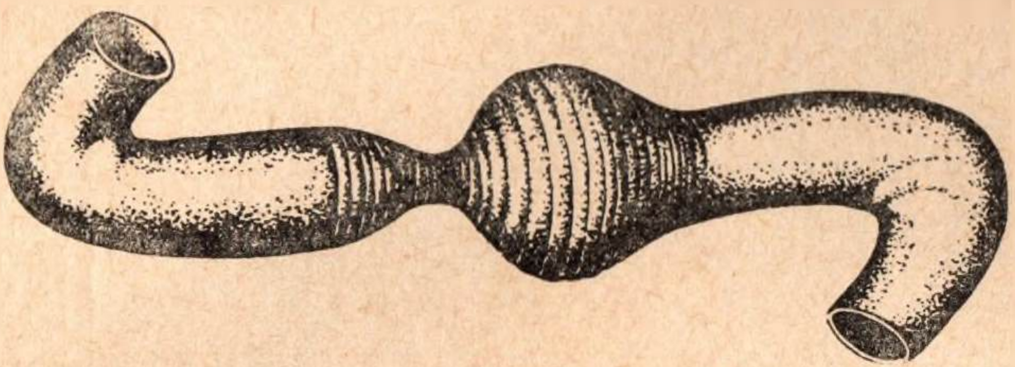
Биремнәр. 1. Көзгә каршында авызыгызны ачып кече телне — йомшак аңкауны карагыз. 2. Бер кисәк кара икмәк алып авызыгызга кабыгыз да 2—3 минут чәйнәгез; сез нәрсә хис итәсез һәм моны ничек аңлатырга? 3. Өч түгәрәк сызыгыз. Аларга болай дип языгыз: «Авыз куышлыгының лайла тышчасы», «Баш миенең селәгәй бүлеп чыгару үзәге», «Селәгәй бизе». Түгәрәкләрне уклар белән тоташтырып, нерв ярсынуының селәгәй бүлеп чыгару рефлексы вакытындагы юлын күрсәтегез. Рәсемнең өстенә болай дип языгыз: «Шартсыз селәгәй бүлеп чыгару рефлексының җәясе».

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Авыз куышлыгында азыкта нинди физик һәм химик үзгәрешләр була? 2. Селәгәй бүлеп чыгаруның рефлектор юл белән эшләнүе ничек исбат ителгән? 3. И. П. Павлов рефлексларны нинди ике төргә аерып йөрткән? 4. Бүлеп чыгарылган селәгәйнең микъдары һәм составы нәрсәләргә бәйле? 5. Кешенең селәгәй бүлеп чыгаруының үзенчәлекләре нәрсәдән гыйбарәт, һәм ул ничек тикшерелә?

§ 31. Ашказанында ашкайнату.

Азыкның ашказанына күчүе. Азыкның үңәч буйлап үтүе тоелмый кала. Азык ашказанына төшеп кенә китә дип тә уйларга мөмкин. Бу дөрес түгел: сыекчалар үңәчтән 6—8 секунд эчендә үтәләр; селәгәй белән чылатылган азык бу юлны ике-өч тапкыр акрынрак үтә; коры матдәләр кайчакта берничә минут үтәләр. Әгәр дә турникка баш түбән асылынып торган кеше бер кисәк икмәк йотса, икмәк, үз авырлыгы көченең тәэсиренә карамастан, югарыга таба менеп ашказанына барып җитә.

Азыкның үңәч буйлап хәрәкәт итүе аның мускуллары кыскару нәтиҗәсендә була. Мускулларның кыскаруы үңәчнең өске участогыннан башлана. Шуның аркасында азык түбәнрәк аскы участокка күчә. Бу участокның мускуллары кыскаргач, азык аскарак китә һәм шулай дәвам итә. Мускулларның шулай дулкынсыман кыскарулары үңәчтә генә түгел, эчәкләрдә дә була (88 нче рәсем).



88 нче рәсем. Эчәк стенасының дулкынсыман кыскаруы.

Үңәчтә бернинди кайнатучы соклар бүлеп чыгарылмый.

Ашказаны куышлыгында азыкның үзгәрүе. Тәҗрибә шартларында хайванны ашата башлаудан 5—8 минут вакыт үткәч, *ашказаны бизләре* сок чыгара башлыйлар һәм бу сок азыкның химик составын үзгәртә (89 нчы рәсем).

Бер пробирка алабыз. Аның төбенә пешкән йомырканың юка гына итеп киселгән аксымын салабыз. Пробиркага берничә куб сантиметр натураль ашказаны согы салабыз (бу сокны аптекадан алырга мөмкин). Пробирканы 37—38° ка җылытылган сулы савытка куябыз. 20—30 минуттан аксымның эзе дә калмый.

Бу — ашказаны согы составына керә торган *пепсин* ферментының тәэсире. Пепсин тәэсире белән аксымнар кайнатыла башлый: алар гадирәк кушылмаларга таркалалар.

Пепсиннан тыш, ашказаны согында тагын төрле органик һәм неорганик матдәләр була. Болар арасында аеруча әһәмиятле урын тотканы хлорид кислотасы, ул 0,2% тан алып 0,5% ка кадәр була. Зәңгәр лакмус кәгазен ашказаны согына чылатсаң кызара.

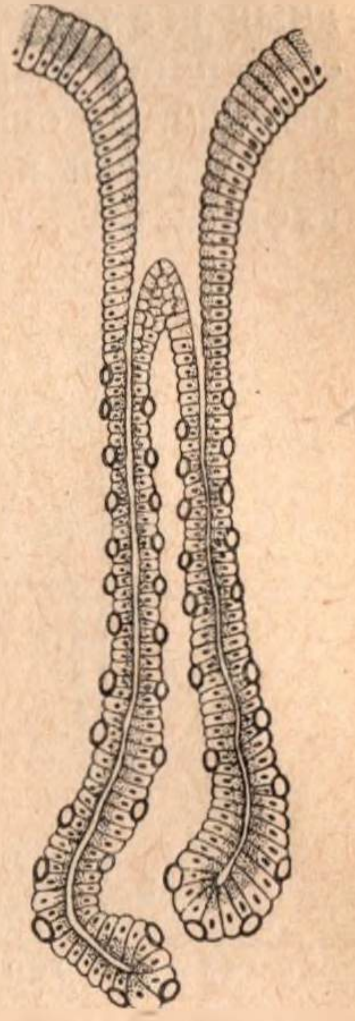
Хлорид кислотасының әһәмияте менә мондый тәҗрибәдә ачык күренә. Бер кисәк аксым һәм ашказаны согы салынган пробирканы алабыз. Шуңа хлорид кислотасын нейтральләштерә торган 10% зәһәр натрий эремәсен берничә тамчы тамызыйк. Шуннан соң пробирканы 37—38° җылылыктагы сулы савытка утыртыйк. Аксымда бернинди дә үзгәреш булмый.

Моның сәбәбе шунда ки, пепсин тик кислоталы тирәлек булганда гына тәэсир итә. Ашказанында хлорид кислотасы булган шартларда бу фермент аксымнарның таркалуына сәбәп була ала. Ашкайнатуда булган кайбер кимчелекләр хлорид кислотасының аз яки артык күп булуыннан килә.

Ашказаны согы составында углеводларга тәэсир итәрлек ферментлар юк. Ләкин ашказаны куышлыгында углеводлар шулай да кайнатыла, чөнки авыз куышлыгыннан килгән селәгәйдә птиалин була. Птиалин көчсез селтеле тирәлектә тәэсир итә. Шуңа күрә ашказанында углеводларның таркалуы тик 20—30 минут кына дәвам итә, чөнки шуннан соң инде ашказанындагы азыкка ашказаны согы сеңеп, селтеле реакция кислоталы реакциягә әйләнә.

Ашказанына фистула куелган этләргә төрле азык бирү юлы белән И. П. Павлов шуны ачыклады: ашказаны согының күпме вакыт эчендә бүлеп чыгарылуы, аның микъдары һәм составы хайванның нинди продуктлар ашавына бәйле була. Мәсәлән, сөткә сок чыгару 6 сәгать, иткә 8 сәгать, ә икмәккә 10 сәгать дәвам итә. Сокның иң күп микъдары икмәккә беренче сәгатьнең ахырында, ә сөткә — өченче сәгатьнең ахырында бүлеп чыгарыла (90 нчы рәсем).

Бу продуктларга бүлеп чыгарыла торган ашказаны согында кислоталылык төрлечә була һәм ферментларның микъдары да бер үк төрле булмый.



89 нчы рәсем. Ашказаны бизенең төзелеш схемасы.

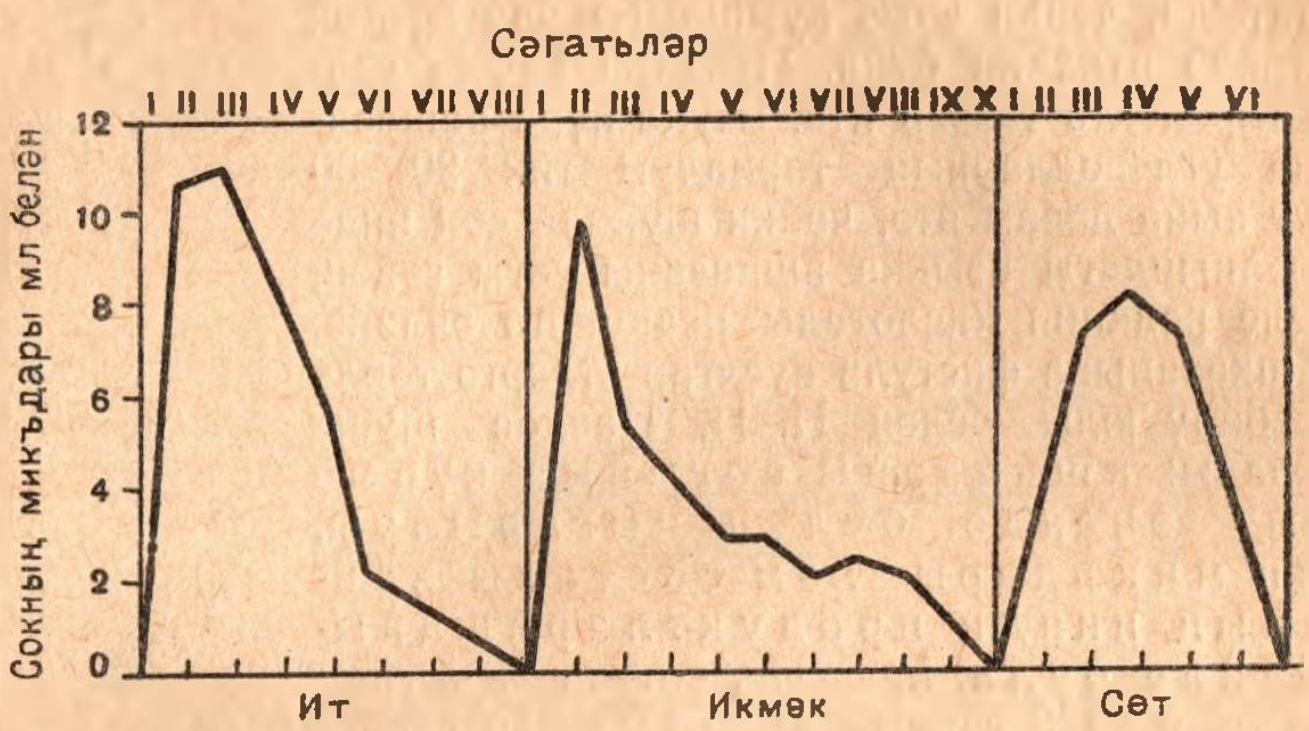
Озынча күзәнәкләр — төп күзәнәкләр (фермент бүлеп чыгаралар), оваль күзәнәкләр — урауччы күзәнәкләр (хлорид кислотасы бүлеп чыгаралар).

Ашказаны согының ашкайнату өчен генә түгел, организмны саклау өчен дә әһәмияте бар: организмга азык белән бергә кергән бактерияләр сокның кислотасы тәэсире белән һәлак булалар.

Бизләр секрециясенә нерв тәэсире һәм гумораль тәэсир. Ашказаны согы бүлеп чыгаруга гумораль тәэсир күптән билгеле инде. И. П. Павлов ашказаны бизләре секрециясендә нерв тәэсиренең дә бик зур роль уйнавын исбат итте.

Үңәче киселгән этнс ялган туйдыру вакытында азык ашказанына бармый. Шулай булуга карамастан, тәҗрибә башлануга 5—8 минут вакыт үткәч, хайванның ашказанына куелган фистула көпшәсеннән сок килә башлый. Бу күренешне түбәндәгечә генә аңлатырга мөмкин: азык тәм рецепторларын тынычсызлый; аларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап баш мие кәүсәсенә тапшырыла; алардан ярсыну үзәктән качучы нервлар буйлап ашказаны бизләренә юнәлдерелә (җибәрелә) һәм аларны эшләтә башлый. Ашказанына килүче нервларны кискәннән соң, сок чыгуның тукталуы сок бүлеп чыгаруның рефлекторлыгын исбат итә.

Әгәр хайван бу азыкны элек тә ашаган булса, азыкны күрү һәм аның исе генә дә ашказаны бизләрен эшләтә ала. Димәк, бизләр секрециясе шартлы тынычсызлаучылар тәэсире белән дә булырга мөмкин. Бу очракта нерв ярсынуының үзәккә омтылучы нервлардан үзәктән качучы нервларга күчүе баш мие ярымшарлары кабыгының катнашы белән була.



90 нчы рәсем. Этнең төрле азыкка ашказаны согы секрециясе.

Рефлектор рәвештә сок бүлеп чыгару ашап беткәч тә тукталмый әле. Ашказанына кергәч, азык аның лайлалы катлавындагы рецепторларны механик һәм химик юл белән тынычсызлый. Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну баш миенә үткәрелә, ә аннан ашказаны бизләренә үткәрелеп, аларның эшчәнлеген дәвам иттерә.

Бу вакытта сок бүлеп чыгаруга гумораль тәэсир дә була. Ит һәм яшелчә шулпаларында була торган күп кенә матдәләр инде ашказанында ук сеңәләр. Канга сеңгән бу матдәләрне кан ашказаны бизләренә китерә һәм алар бу бизләрнең эшчәнлеген химик юл белән ярсыталар. Төшке аш вакытында сыек ашның (шулпа, яшелчә ашы, щи, борщ) кирәклеге шуннан килеп чыга.

Ашказанында ит һәм башка продуктлар кайнатылган чакта хасил була торган матдәләр дә шул ук рәвештә тәэсир итәләр. Икмәк кайнатылганда ашказаны бизләренә тәэсир итәрлек матдәләр хасил булмый. Шунлыктан икмәкне төп азык итеп, һәрвакыт коры-сары гына ашап тору ашказанында ашкайнатуны чыгырыннан чыгара.

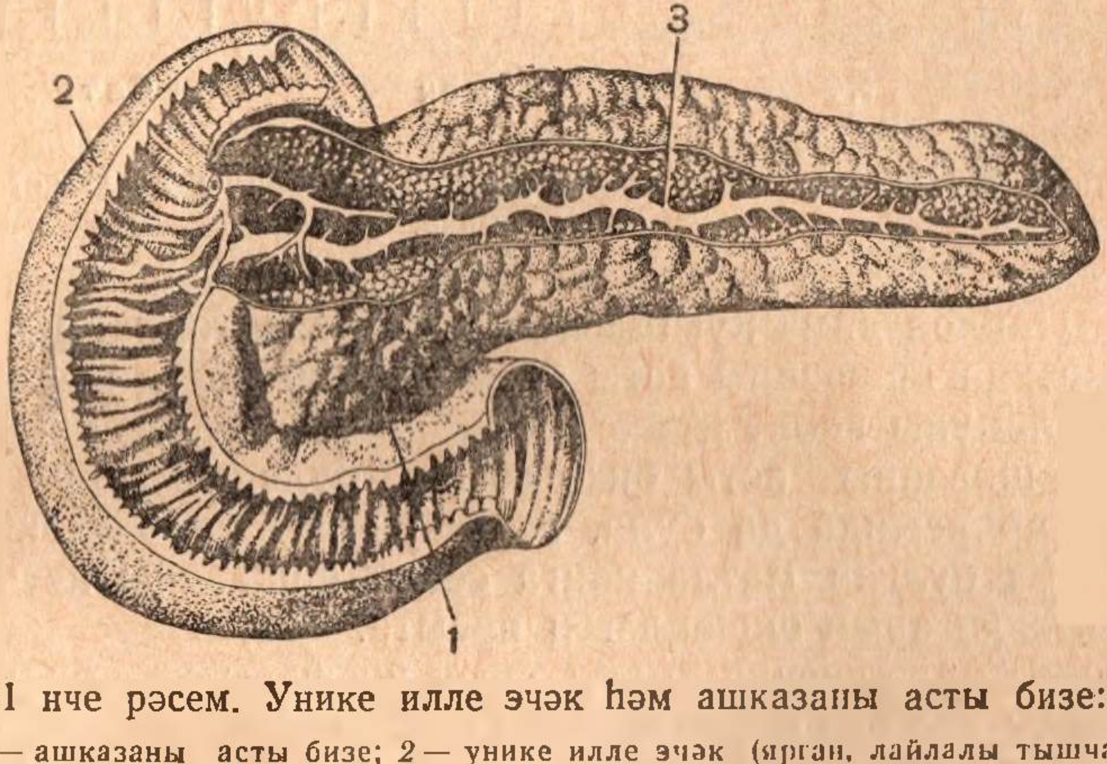
Ашказаны бизләренең эшчәнлегенә нерв тәэсире һәм аннары гумораль тәэсир азык ашказанында булган бөтен вакытта бу азыкка сок бүлеп чыгарылуны тәэмин итә.

Биремнәр. Тәм рецепторлары тынычсызландырылганда, нерв ярсынуы ашказаны бизләренә бара торган рефлектор җәянең рәсемен ясагыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Азык үңәч буйлап ничек хәрәкәт итә? 2. Ашказанында азык нинди химик үзгәрешләр кичерә? 3. Ашкайнатуда тоз кислотасы нинди роль уйный? 4. Азыкның нинди булуына карап ашказаны бизләренең эшчәнлеге ничек үзгәрә? 5. Ашказаны бизләре секрециясенә нерв системасының тәэсире ничек исбат ителә? 6. Ашказаны бизләренең эшчәнлегенә гумораль тәэсир ничек ясала?

§ 32. Нечкә эчәктә туклыклы матдәләрнең үзгәрүе.

Ашказаны асты согы. Ашказанының шома мускуллары кыскару аркасында азык нечкә эчәккә күчә һәм шушы эчәк буйлап 3—5 сәгать буенча акрын гына хәрәкәт итә (88 нче рәсем). Бу юлның башында унике илле эчәктә азыкка ашказаны асты бизенең согы тәэсир итә (91 нче рәсем).

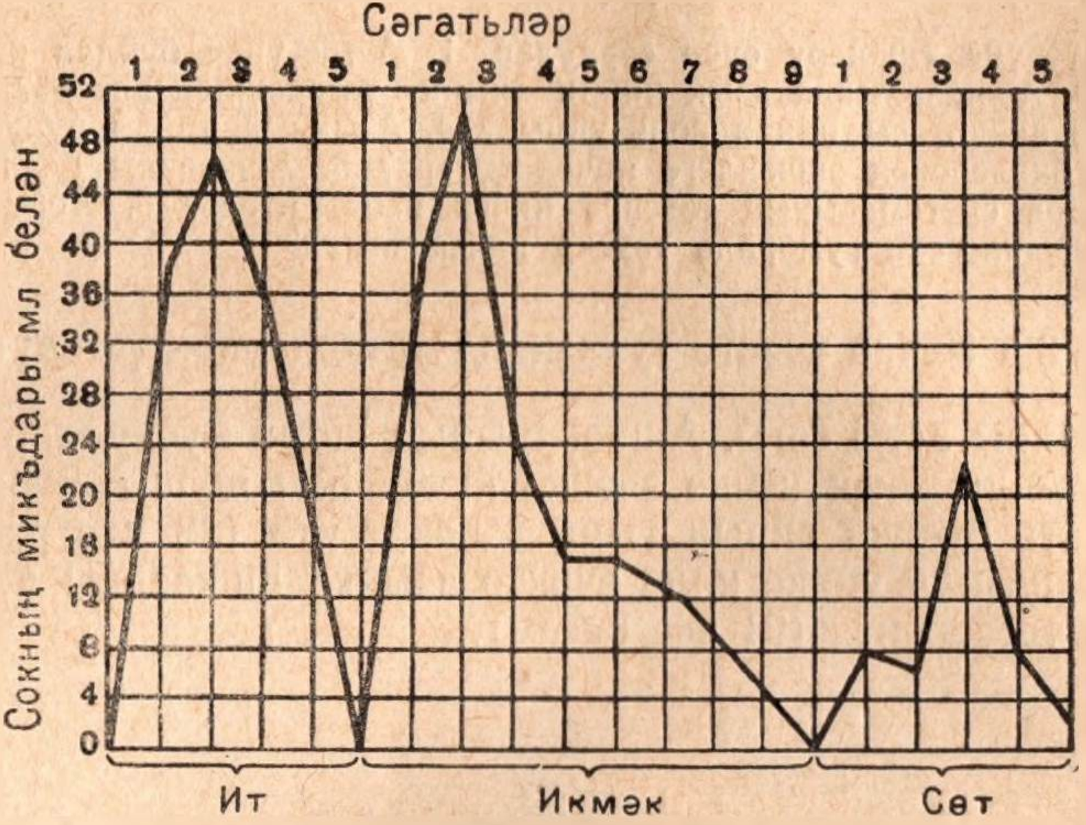


91 нче рәсем. Унике илле эчәк һәм ашказаны асты бизе:

1 — ашказаны асты бизе; *2* — унике илле эчәк (ярган, лайлалы тышча җыерчыклары күренеп тора); *3* — бизнең төп чыгару ермагы (аның өске ягында бизнең бер өлеше алып ташланган).

Ашказаны асты согында туклыклы матдәләрнең барлык өч төренә дә тәэсир итә торган ферментлар була. Бу соктагы бер фермент аксымнарга һәм ашказанында пепсин тәэсире белән аксымнар кайнатылудан хасил булган продуктларга тәэсир итә. Бу фермент аксым молекуласын *аминокислоталарга* тарката. Майларга тәэсир итүче фермент аларны *глицеринга* һәм *май кислоталарына* тарката. Углеводларга тәэсир итүче берничә фермент аларны *глюкозага* яки *виноград шикәренә* әйләндерә.

Ашказаны асты бизенең сок чыгару вакыты дәвамы сокның микъдары һәм кайнату көче азыкның нинди булуына карап үзгәрә (92 нче рәсем). Мәсәлән, иткә секреция вакыты икмәккә булган вакытка караганда кимрәк дәвам итә, иң күп микъдардагы сок майлы азыкларга чыгарыла һ. б.



92 нче рәсем. Этнең төрле азыкка ашказаны асты согы секрециясе.

И. П. Павлов авыз куышлыгындагы рецепторларны азык тынычсызлаганда ашказаны асты бизенең эшчәнлеге рефлектор рәвештә башлануны исбат итте.

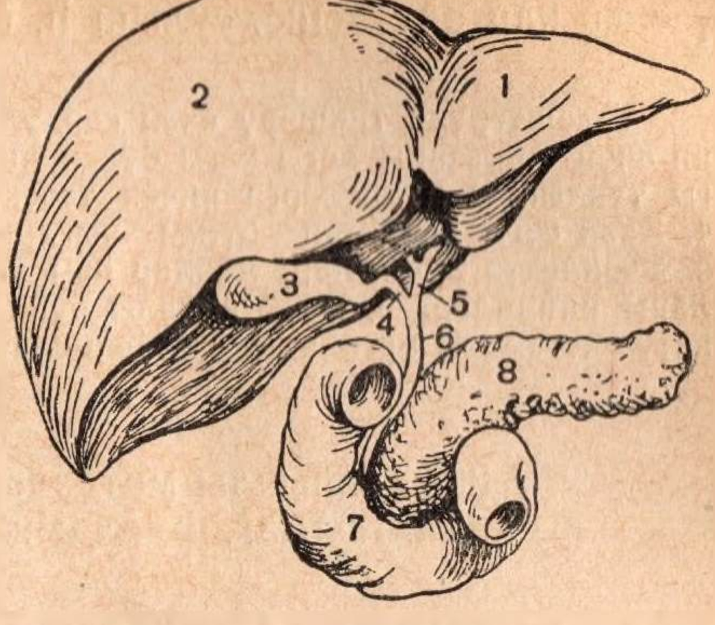
Ләкин ашказаны асты бизе согын бүлеп чыгару гумораль тәэсирләр аркасында да була. Азык унике илле эчәккә килеп кергәч хасил булган матдә канга сеңеп ашказаны асты бизенә барып җитә дә аның эшчәнлеген ярсыта.

Үт. Унике илле эчәккә килә торган икенче сок — бавырда ясала торган үт (93 нче рәсем).

Үт ашказаны асты согындагы барлык ферментларның эшчәнлеген көчәйтә. Майларга тәэсир итеп үт аларны бик вак тамчыларга тарката. Бу исә майларны кайнату шартларын яхшырта, чөнки аларның ашказаны асты согы тия торган мәйданын арттыра. Хасил булган май кислоталары үт белән кушылып, суда эри торган кушылмалар бирәләр.

Эчәк согы. Нечкә эчәкнең лайлалы тышчасында бик күп санда вак кына *эчәк бизләре* була. Алар эчәк согы бүлеп чыгаралар, бу сокта ферментлар була. Бу ферментлар аксымнарның аминокислоталарга, углеводларның глюкозага, майларның глицеринга һәм май кислоталарына таркатуны дәвам иттерәләр. Эчәк согының тәэсире белән туклыклы матдәләрне кайнату процессы акрынлап тәмам була.

Эчәк бизләренең сок бүлеп чыгарулары механик һәм химик тынычсызлаулар аркасында була. Бизләргә механик тынычсызлауны хәрәкәт итүче азык массасы ясый. Химик тынычсызлаучылар — ашказаны согы һәм ашказаны асты согы, аксымнарның таркалу продуктлары һәм башка матдәләр бизләргә кан аркылы тәэсир итәләр.



93 нче рәсем. Бавыр:

1 — сул як өлеше; *2* — уң як өлеше; *3* — үт куыгы; *4* — үт куыгы ермагы; *5* — бавыр ермагы; *6*— үт чыгаручы уртак ермак; *7*—унике илле эчәк; *8* — ашказаны асты бизе.

Ашкайнату органнарының бер-беренә ярашып эшләве. Ашкайнату каналында бара торган процесслар бер-беренә ярашып эшләнгән байтак кына күренешләрдән торалар.

Ашказаны согы авыз һәм ашказаны куышлыкларындагы рецепторларны азыкның тынычсызлавына җавап рәвешендә бүлеп чыгарыла. Соңрак ашказаны бизләренең секрециясе ашказанында ашкайнатканда хасил булган һәм канга сеңгән матдәләрнең тәэсире аркасында бара.

Азыкның унике илле эчәккә күчүе аркасында хасил булган матдә ашказаны асты бизенең эшчәнлеген ярсыта.

Ниһаять, нечкә эчәккә кергән азык боткасы механик һәм химик тынычсызлаучы булып эчәк бизләренең секрециясенә сәбәп була.

Кайнатучы сокларның (ашказаны согы, селәгәй һ. б.) микъдары, составы һәм бүлеп чыгарылуының күпме вакыт дәвам итүе организмга керә торган азыкның характерына карап һәрвакыт үзгәреп тора.

Шулай итеп, ашкайнату каналының барлык бүлекләренең эшчәнлеге бер-беренә бик нык ярашкан һәм тышкы тирәлектән кергән матдәләрне үзләштерүгә җайлаштырылган. Төрле органнарның эшләвендәге бу бердәмлек һәм кешенең азыгына җайлашканлык ашкайнату процессына нерв тәэсирләре һәм гумораль тәэсирләр аркасында мөмкин була.

Ашкайнату бизләренең эшчәнлеге өчен һәм азыкны эчәклек буенча хәрәкәт иттерүче шома мускулатураны кыскарту өчен энергия кирәклеге үзеннән-үзе аңлашыла. Бу энергия биз һәм мускул күзәнәкләре составына кергән органик матдәләр таркалганда иркенгә чыга. Җимерелеп торучы химик кушылмалар урынына күзәнәкләргә кан һәрвакыт китереп торган матдәләрдән яңа кушылмалар ясала. Шулай итеп, тәннең барлык органнары ашкайнату системасының эшләвенә бәйле булган кебек, бу система үзе дә кан әйләнеше, сулыш һ. б. тукталганда эшли алмый.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Азык унике илле эчәккә кергәч, ни өчен ашказаны асты согы бүлеп чыгарыла башлый? 2. Ашказаны асты согы туклыклы матдәләргә ничек тәэсир итә? 3. Үтнең нинди әһәмияте бар? 4. Эчәк согы нилектән бүлеп чыгарыла башлый, нәрсәләргә тәэсир итә? 5. Эчәклектә аксымнар, майлар һәм углеводлар таркалуның ахыргы продуктлары нинди ләр? 6. Эчәк каналы буйлап азык ничек хәрәкәт итә? 7. Ашкайнату системасы органнарының бер-беренә ярашып эшләве нәрсәдән гыйбарәт?

§ 33. Туклыклы матдәләрнең сеңүе һәм азыкның кайнатылмаган калдыкларын чыгарып ташлау.

Туклыклы матдәләрнең сеңүе. Таркалуның ахыргы продуктлары — аминокислоталар, глюкоза, глицерин һәм май кислоталары — эремәләр хасил итеп канга һәм лимфага сеңәләр. Моннан алар организмның барлык күзәнәкләренә җиткереләләр. Туклыклы матдәләр, бер яктан, эчәклектән канга һәм лимфага һәрвакыт кереп торганга күрә һәм, икенче яктан, күзәнәкләргә бирелеп торганга күрә эчке тирәлекнең бу сыекча составы чагыштырмача даими була.

Сеңү процессы эчәк төкчәләре (төксемнәре) аркылы бара (94 нче рәсем). Болар бер катлаулы эпителийдан торучы микроскопик үсентеләр, аларның куышлыклары кан юллары һәм лимфа юллары белән тулган. Нечкә эчәкнең лайлалы тышчасында күп санда тирән җыерчалар була. Тышчаның һәрбер квадрат сантиметрында 3000 чамасы төкчәләр була. Бу хәл сеңү бара торган өслекне бик күп арттыра һәм аны биш квадрат метрга җиткерә.

Эчәклектә ясалган туклыклы матдә эремәләрен каннан һәм лимфадан төкчә һәм капилляр стеналары аерып торалар, бу стеналарның һәрберсе берәр катлау эпителийдан тора. Бу бүлге сабын куыгы элпәсеннән калын түгел дияргә мөмкин.

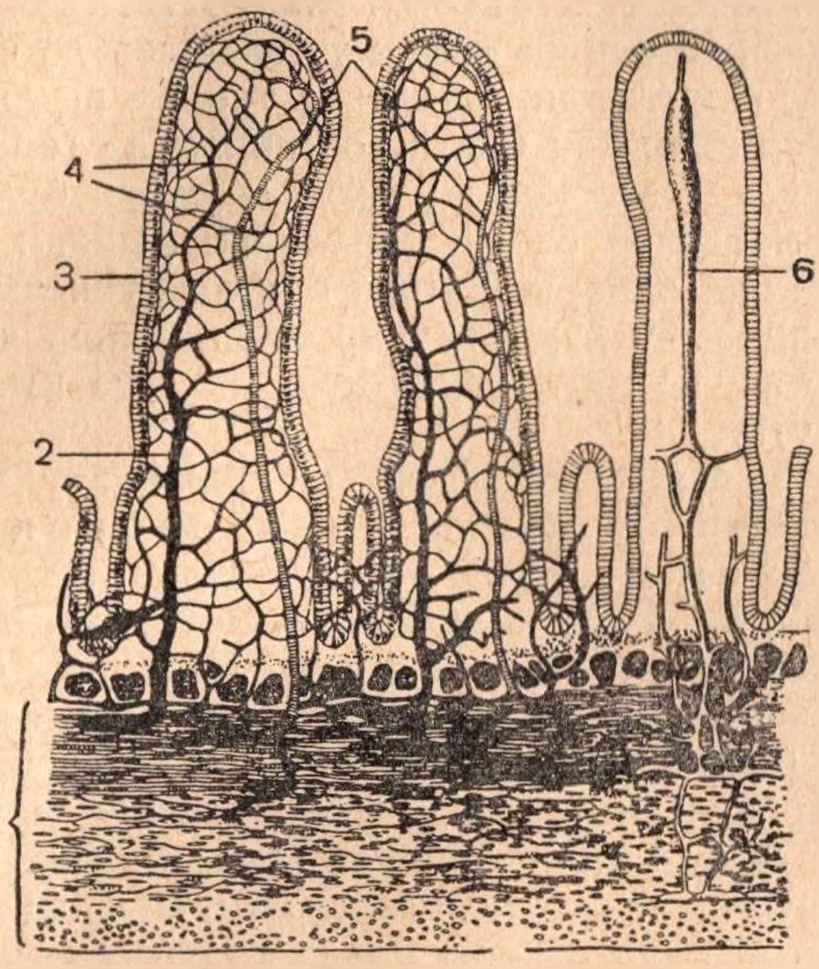
Төкчәләрнең гомуми өске йөзе бик зур булуы һәм аларның стеналарының юкалыгы сеңү процессын гаять дәрәҗәдә тизләтәләр һәм җиңеләйтәләр.

Эчәк төкчәсенең стенасын төзүче эпителийның кайбер бик әһәмиятле үзенчәлекләре бар.

Бу үзенчәлекләрнең берсе шуннан гыйбарәт ки, бу эпителий аркылы барлык матдәләр дә түгел, тик кайберләре генә үтә алалар. Мәсәлән, ул эчәклектә ясалган туклыклы матдәләр эремәләрен яхшы үткәрә; күп кенә башка химик кушылмалар төкчә стенасы аркылы үтә алмыйлар.

Эпителийның икенче үзенчәлеге аның күп кенә матдәләрне бер генә якка үткәрүендә. Шунлыктан туклыклы эремәләр эчәклектән төкчә куышлыгына җиңел үтәләр, ләкин ашкайнату каналына кире кайта алмыйлар.

Эпителийның өченче үзенчәлеге аның сеңдерелә торган матдәләргә тәэсир итүендә. Мәсәлән, глицерин һәм май кислоталары төкчә стенасы аркылы үткәндә бер-берсе белән кушылып майлар ясыйлар.



94 нче рәсем. Эчәк төкчәсенең төзелеше:
1 — нечкә эчәк стенасы; *2* — вена; *3* — төкчә эпителие; *4* — капилляр челтәре; *5* — артерия; *6* — лимфа юлы.

Әгәр берәр төрле агу белән эпителий күзәнәкләрен үтерсәң, төкчә стеналары үзләрендә булган үзенчәлекләрне югалталар. Моннан шундый нәтиҗә чыгарырга мөмкин: сеңү матдәләрнең гади фильтрациясе генә түгел; бу — эчәк эпителиеның тереклек эшчәнлегенә бәйле булган катлаулы физиологик процесс.

Аминокислоталар һәм глюкоза турыдан-туры канга сеңә. Майлар таркалу продуктларының төп массасы лимфага китә һәм тик аз микъдары гына канга сеңә.

Бавырның әһәмияте. Эчәклектән бөтен кан *кайтарма венага* җыела, бу вена бавырга кереп, шунда капиллярларга тармаклана (VI төсле таблица, *2*). Капиллярлардан вак веналар башлана, болар бергә кушылып *бавыр веналары* төзиләр, бу веналар *түбәнге куыш венага* коялар.

Кайбер матдәләр, бавыр капиллярларыннан үткәндә, химик үзгәрешләр кичерәләр. Мәсәлән, кайтарма венада глюкозаның микъдары һәрвакыт бик үзгәреп тора, ә бавыр веналарында һәрвакыт 0,1—0,12% була. Моның сәбәбе түбәндәгечә. Әгәр бавыр капиллярлары буйлап килүче канда глюкоза 0,12% тан артык булса, бавыр глюкозаны тотып кала һәм *гликогенга* (хайван крахмалына) әйләндерә, һәм гликоген бавыр күзәнәкләрендә җыелып кала. Канда глюкоза 0,1% тан ким булган очракларда бавырда җыелып калган гликоген глюкозага әйләнеп канга бүлеп чыгарыла. Бавырда башка химик үзгәрешләр дә булып тора.

Ашкайнату вакытында эчәклектә төрле агулы матдәләр хасил була. Әгәр алар кан белән организмга таралсалар, бу бик каты авыруларга, ә кайчакта үлемгә дә сәбәп булыр иде.

Ләкин бу матдәләр бавыр капиллярларыннан үткәндә зарарсызландырылалар, зарары кимрәк булган кушылмаларга әйләнәләр, һәм соңыннан бу кушылмалар организмнан чыгарып ташланалар. Бавыр агулы матдәләрне күзәнәкләргә үткәрмәүче (барьер) хезмәтен үти.

Шулай итеп, бавырның әһәмияте ашкайнатуда катнашу белән генә чикләнми. Бу органда матдәләрнең организм өчен бик әһәмиятле химик әверелешләре була.

Кайнатылмаган азык калдыкларын чыгарып ташлау. Тышкы тирәлектән эчәк каналына кергән продуктларның барысы да таркалып һәм сеңеп бетмиләр. Кайнатылмый калган азыкның микъдары азыкның төренә бәйле. Үсемлек азыгы, ит азыгына караганда, начаррак үзләштерелә, шуңа күрә үсемлек азыкларының кайнатылмый калган өлеше күбрәк була; арыш икмәгенә караганда бодай күмәченең калдыклары кимрәк була һ. б. ш.

Кайнатылмый калган коры матдә калдыкларының 30% чамасы микроорганизмнардан тора, алар арасында һәрвакыт әчетү һәм черетү бактерияләре була. Микробларның тереклек эшчәнлеге нәтиҗәсендә төрле агулы матдәләр хасил була, алар канга сеңәләр һәм кан белән бавырга килеп, шунда зарарсызландырылалар.

Үзләшми калган матдәләр шома мускулатураның кыскаруы аркасында юан эчәк буйлап хәрәкәт итәләр һәм бу хәрәкәт 12 сәгать чамасы дәвам итә. Шушы вакыт эчендә су организмга сеңә. Азык эчәк каналына кергәннән соң бер тәүлек чамасы вакыт үткәч, аның үзләшмәгән калдыклары туры эчәккә барып җитәләр һәм шуннан тышка чыгарылалар.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Нечкә эчәкнең төзелеше белән аның сеңдерү функциясе арасындагы бәйләнеш нәрсәдә күренә? 2. Туклыклы матдәләрнең сеңү процессы нинди үзенчәлекләр белән характерлана? 3. Бавыр капиллярларыннан үтүче канда нинди үзгәрешләр була? 4. Юан эчәктә нинди процесслар бара?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Азыкның нинди әһәмияте бар, азыкта нинди матдәләр булырга тиеш, нинди продуктларда туклыклы матдәләр иң күп була?
2. Ашкайнатуның әһәмияте нәрсәдә; кешенең ашкайнату каналы ничек төзелгән; бу каналның һәрбер бүлегендә туклыклы матдәләр ничек үзгәрәләр, бу вакытта ферментлар нинди роль уйныйлар?

3. Ашкайнату каналының функцияләрен өйрәнү өчен И. П. Павлов нинди операцияләр ясады, селәгәй һәм ашказаны согы бүлеп чыгаруның рефлекторлыгы ничек исбат ителде?

4. И. П. Павлов рефлексларның нинди төрләрен аерып йөртте һәм аларны ничек сыйфатлады?

5. Ашкайнату бизләренең эшчәнлегенә гумораль тәэсир нәрсәдән гыйбарәт?

6. Ашкайнату каналының төрле бүлекләренең бер-беренә ярашып эшләве нәрсәдә күренә; каналның эшләве азыкның характерына ничек җайлашкан?

7. Сеңү ничек була; эчәклектән туклыклы матдәләр кая китәләр; бавырда нинди процесслар бара?

8. Азыкның үзләшми калган өлеше ни эшли?

VI БУЛЕК.

МАТДӘЛӘР ҺӘМ ЭНЕРГИЯ АЛМАШЫ.

§ 34. Организмда матдәләр әверелеше.

Аксымнарны үзләштерү. Аксымнар *аминокислоталардан* торалар, аларның утызга якыны билгеле инде. Һәрбер аминокислотаның үз исеме һәм барлык хайваннар өчен бер үк булган составы бар. Төрле комбинацияләрдә бер-берсе белән кушылып, алар бик күп төрле аксымнар бирәләр һәм бу аксымнарның үзлекләре дә бик төрле була. Мондый аксымнарның һәркайсы билгеле бер төрдәге хайваннарның тәнендә генә ясала, ә башка төрләрендә очрамый. Әгәр итен кеше ашый торган хайванның аксымын турыдан-туры кешенең канына җибәрсәң, ул бик каты авырырга һәм хәттә үләргә дә мөмкин. Алай гына да түгел, бер кешенең аксымнарын икенче кешенең канына җибәрсәң, организмда төрле тәртипсезлекләр килеп чыга.

Азык белән эчәклеккә килеп кергән аксымнар ферментлар тәэсире белән аминокислоталарга таркалалар. Аминокислоталар эремәләр хасил итәләр, бу эремәләр канга сеңәләр һәм кан белән башка барлык органнарга барып җитәләр. Биредә аминокислоталар тукыма сыекчасына, ә аннан күзәнәкләргә күчәләр. Күзәнәкләрдә тагын да шул ук ферментлар катнашы белән тик кешегә генә хас булган яңа аксымнар ясалалар. Төрле тукымаларда бу аксымнарның составы төрлечә була.

Аксымнар күзәнәкләрнең протоплазмасын һәм ядросын төзүче төп материал булалар. Аксымнарга ихтыяҗ бигрәк тә яшь чакта, организм үскән чакта зур була. Аксымнар тәндә запас булып тупланмыйлар. Әгәр азыкта аксымнар артык күп булса, алар я таркалып организмнан чыгарып ташланалар, я углеводларга һәм майларга әйләнәләр.

Углеводларны үзләштерү. Азык составына кергән *углеводлар* ферментлар тәэсире белән ашкайнату каналында *глюкозага* таркалалар. Глюкоза канга сеңә һәм кан белән бергә бавырга барып керә. Бавырда артык глюкоза *гликогенга* әйләнә. Гликоген шулай ук мускулларда да запаска җыела. Бу запас углевод таркалган вакытта тагын глюкоза бирә. Глюкоза канда һәрвакыт була һәм күзәнәкләргә китереп торыла.

Азыкта углеводлар бик мул булса, организмда алардан майлар ясалырга мөмкин. Углеводларга бай булган бөртекле ашлык яки бәрәңге ашатканда йорт хайваннарының май җыюларын хәтергә төшерү дә җитә.

Майларны үзләштерү. *Майлар* эчәклектә ферментлар тәэсире белән *глицеринга* һәм *май кислоталарына* таркалалар, болар үт белән кушылып җиңел эри торган матдәләр бирәләр. Майларның таркалу продуктлары лимфага сеңә. Эчәк төкчәсенең стенасы аркылы үткәннән соң алар яңадан бер-берсе белән кушылалар һәм майлар барлыкка китерәләр.

Кайбер майлар, бигрәк тә нерв тукымасында, күзәнәкләр төзелүдә катнашалар, майларның күпчелеге исә запас матдәләр булып туплана. Май запасы күбесенчә тире астындагы клетчаткада һәм корсак куышлыгында җыела (I төсле таблица, *10, 15*).

Минераль тозларны һәм суны үзләштерү. *Минераль тозлар*, канга сеңгәч, кан белән төрле тукымаларга китереләләр. Алар (бигрәк тә сөякләрдә) төзү материалы ролен уйныйлар һәм кайбер тереклек процессларының нормаль агышын тәэмин итәләр (мәсәлән, канның оюын, 54 нче битне кара).

Организмга кергән *су* канга сеңә һәм кан белән бөтен тәнгә тарала. Төрле органнарда суның микъдары бик төрлечә була: скелетта ул 20%, баш миендә 80%. Су күзәнәкләрдә бара торган химик реакцияләрдә катнаша. Эчәклектә туклыклы матдәләр сеңгәндә һәм таркалу продуктларын организмнан чыгарган вакытта эретүче буларак су зур роль уйный.

Ассимиляция. Күзәнәкләргә кергән гади матдәләрнең катлаулы органик кушылмаларга әверелү процесслары барысы да *ассимиляция* дип аталалар.

Ассимиляция нәтиҗәсендә организм үсә һәм анда запас матдәләр җыела. Хасил булган органик матдәләрдә тышкы тирәлектән кергән продуктларда булган потенциаль энергия туплана.

Диссимиляция. Күзәнәкләрдә матдәләр ясалу белән бер үк вакытта аларның таркалу процесслары да бара. Углеводлар һәм майлар *суга* һәм *углекислый газга* таркалалар. Аксымнар таркалганда, углекислый газ белән судан тыш, *азотлы кушылмалар* хасил булалар, болар арасында иң күбе *сидеклек*, шулай ук төрле тозлар, мәсәлән, *натрий хлориды*.

Органик матдәләр таркалганда алардагы энергия иркенгә чыга. Бу энергия ассимиляция вакытында йотыла, төрле органнарның эшләвенә сарыф ителә (30, 69, 120 нче битләрне кара), кешенең башкара торган эшенә тотыла, тәнне җылыту өчен файдаланыла.

Барлык органик кушылмаларның беренче чыганагы — үсемлек. Тик үсемлек кенә неорганик кушылмалардан (су, углекислый газ, төрле тозлар) органик матдәләр ясый ала. Хайваннардан алынган азык белән тукланганда да, кеше органик матдәләрне үсемлекләрдән ала, чөнки хайваннарның тәне дә үсемлекләр хисабына төзелгән. Органик матдәләр ясауга үсемлек кояш энергиясен ала. Байтак кына әверелешләр үткәреп, бу энергия кеше тәненең күзәнәкләрендә матдәләр таркалган вакытта иркенгә чыга.

Катлаулы матдәләрнең гадирәк матдәләргә таркалып, үзләрендә яшеренгән энергияне иркенгә чыгару процесслары *диссимиляция* дип аталалар. Диссимиляция нәтиҗәсендә тәндәге матдәләр җимереләләр һәм аларда тупланган энергия расходка чыга.

Әгәр тавык йомыркасының агын тәлинкәгә агызсаң яки бер шакмак шикәрне өстәл өстенә куйсаң, матдәләр таркалуы һәм энергия бүлеп чыгарылу булмый. Ә нигә соң организмда бу процесслар була? Таркалу процессларында гаять зур рольне ферментлар уйныйлар. Алар ашкайнатуда катнашып кына калмыйлар; организмдагы бер генә химик реакция дә ферментлардан башка була алмый.

Матдәләр таркалганда окисьлашу процесслары була һәм *кислород* сарыф ителә. Кислород тышкы тирәлектән үпкәләргә керә һәм кан белән органнарга җиткерелә.

Таркалуның каты продуктлары суда эриләр. Хасил булган эремәләр һәм углекислый газ күзәнәк тышчасы аркылы тукыма сыекчасына, ә аннары канга үтәләр, кан аларны бүлеп чыгару органнарына илтә.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Организмга кергән аксымнар, майлар һәм углеводлар организмда нинди әверелешләр кичерәләр? 2. Минераль тозларның һәм суның органнар өчен нинди әһәмияте бар? 3. Ассимиляция нәрсә ул? 4. Нәрсә ул диссимиляция һәм аның нинди әһәмияте бар? 5. Ассимиляциядә һәм диссимиляциядә ферментлар нинди роль уйныйлар?

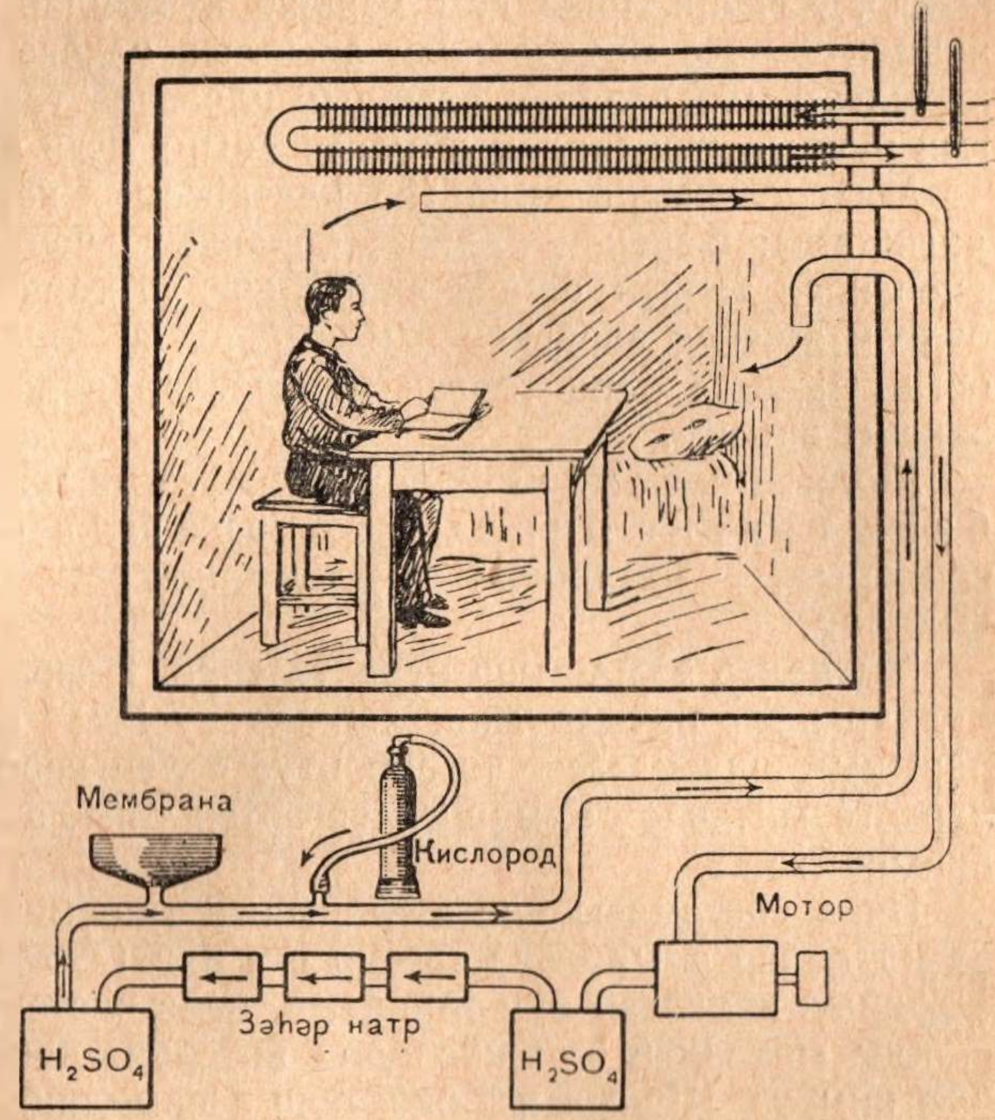
§ 35. Матдәләр алмашы.

Тереклек иләренең төп үзлеге. Ассимиляция белән диссимиляция — бер-берсенә капма-каршы булган ике процесс: беренчесендә — органик матдәләр ясала һәм аларда булган энергия туплана, икенчесендә — матдәләр җимереләләр һәм энергия иркенгә чыга. Шуның белән бергә бу ике процесс бер-берсе белән аерылгысыз бәйләнгән һәм бер-беренә бәйле булалар: диссимиляция өзлексез баруы өчен матдәләрнең һәрвакыт ясалып торуы кирәк; ассимиляция диссимиляция вакытында иркенгә чыга торган энергиядән башка мөмкин түгел.

Ассимиляция белән диссимиляция арасында тыгыз бәйләнеш бар, аларны төрле-төрле ике процесс итеп түгел, бәлки *матдәләр алмашы* дип атала торган бер процессның ике ягы итеп карау дөресрәк булачак. Матдәләр алмашы дигән исем бу вакытта була торган күренешләрнең асылын дөрес чагылдыра: организмга тыштан туклыклы матдәләр һәм кислород керә; организм тышка су, углекислый газ, сидек һәм башка матдәләр чыгара. Чыннан да организм белән тышкы тирәлек арасында матдәләр алмашы бара.

Матдәләр алмашы аркылы организм белән тирәлек арасында үзара тәэсир урнаштырыла. Бу үзара тәэсир аркасында терек матдәдә химик реакцияләрнең өзлексез тезмәсе бара, шул реакцияләр нәтиҗәсендә организм өзлексез үзгәреп тора. Организмда һәрвакыт яңа бернәрсә ясала, нинди дә булса иске бернәрсә җимерелә, һәм организм һәрвакыт үзен-үзе яңартып тора.

Азык алуы, һавадан кислород йотуы, алмаш продуктларын тышка бүлеп чыгаруы белән организм үз чиратында үзенең әйләнә-тирәсендәге табигатькә тәэсир итә һәм анда төрле үзгәрешләр китереп чыгара.



95 нче рәсем. Газ алмашын һәм энергия расходын тикшерү камерасы.

Түбәндә камераның һавасын вентиляцияләү, күкерт кислотасының су парларын йотуы өчен, зәһәр натрның углекислотаны йотуы һәм кислород бирү өчен кирәкле җайланмаларның схемасы бирелгән. Мембрана (перепонка) һава басымын тигезләү өчен хезмәт итә. Камераның югары өлешендә урнашкан радиаторлар аркылы өзлексез рәвештә су агып тора. Ике термометр агып килүче һәм кимүче суның температурасын үлчәү өчен хезмәт итә. Радиаторлар аркылы күпме су үткәнлеген һәм аның ничә градуска җылынганын белгәндә, камерадагы кешенең организмы күпме җылылык энергиясе биргәнлеген хисаплап белергә мөмкин. Бер үк вакытта камерада организмның күпме кислород йотканын һәм (зәһәр натрның углекислый газны йотуы нигезендә) күпме углекислый газ бүлеп чыгарганын билгелиләр.

Матдәләр алмашы тереклек ияләренең төп үзлеге булып тора, аларның барлык башка билгеләре (үсү, үрчү, тынычсызланучанлык) — тик шул процессның нәтиҗәләре генә. Шуңа күрә Ф. Энгельс болай дип язды: «Тереклек — аксымлы тәннәрнең яшәү рәвеше, бу яшәүнең бик әһәмиятле моменты — аларны *әйләндереп алган тышкы табигать белән даими рәвештә матдәләр алмашы,* бу матдәләр алмашы тукталу белән тереклек тә туктала, бу исә аксымның таркалуына китерә».

Терек булмаган табигать җисемнәрендә дә химик процесслар барганга күрә, аларда да тышкы тирәлек белән матдәләр алмашы бара. Ләкин неорганик җисемнәрдә матдәләр алмашы аларның җимерелүенә сәбәп була. Мәсәлән, кыр шпаты су һәм углекислый газ белән үзара тәэсир итешә, шуның нәтиҗәсендә кыр шпаты ком белән кызыл балчыкка әверелә. Терек организмнарда матдәләр алмашы — аларның яшәве өчен иң кирәкле шарт: ассимиляциянең һәм диссимиляциянең тукталуы организмның үлеменә китерә.

Матдә һәм энергия саклану законнары. Терек булмаган табигатьтә, М. В. Ломоносов исбат иткәнчә, матдәләрнең авырлыгы саклану законы эш итә. Бу закон матдәләр алмашына да җәелә. Хайваннарны һәм кешене күзәтүләр күрсәткәнчә, организмга керүче матдәләрнең авырлык үлчәве һәрвакыт бүлеп чыгарылган матдәләрнең авырлык үлчәвенә тәннең арткан авырлыгын кушуга яки тәннең кимегән авырлыгын алуга тигез була.

Махсус камераларда (95 нче рәсем) кешене күзәтү шуны ачыклады: кешенең билгеле бервакыт эчендә сарыф итә торган энергиясе тәннең шушы вакыт эчендә таркалган матдәләрендә булган яшерен энергиянең микъдарына тиң була. Димәк, кеше организмында бара торган процессларда да энергиянең саклану законы эш итә.

Моннан шундый нәтиҗә чыгарырга мөмкин: кеше тәнендә бара торган барлык үзгәрешләр табигатьнең төп законнарына — **матдәнең һәм энергиянең саклану законнарына буйсыналар.**

Матдәләр алмашына нерв тәэсире. Йөрәкнең һәм сулыш мускулларының кыскаруына, ашкайнату һәм бүлеп чыгару органнарының эшчәнлегенә тәэсир итүе белән нерв системасы күзәнәкләрдәге матдәләр алмашын үзгәртеп тора, аны бер көчәйтә, бер акрынайта.

Нерв системасы кан юлларының тишемен үзгәртү юлы белән дә матдәләр алмашына тәэсир итә ала (X төсле таблица, *5*). Кан юлларын киңәйтеп яки тарайтып, нерв системасы органнарга туклыклы матдәләр һәм кислород китерүче канның килүен арттыра яки киметә. Шуның нәтиҗәсендә ассимиляция һәм диссимиляция процесслары күтәрелә яки төшә.

Ниһаять, баш миендә булган аерым участоклар, күзәнәкләрдә бара торган химик процессларга турыдан-туры тәэсир итәләр. И. П. Павлов бу участоклардан ярсынуны үткәрүче нервларны да тапты (X төсле таблица, *4*). Бер нервтан килүче ярсыну күзәнәкләрдәге матдәләр алмашын көчәйтә, икенче нервтан килүче ярсыну акрынайта. Ассимиляциягә һәм диссимиляциягә турыдан-туры тәэсир итүче нервларны ачу безнең ил физиологиясенең бөек казанышы булды.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Ассимиляция һәм диссимиляция процесслары арасында капма-каршылык һәм үзара бәйләнеш нәрсәдә? 2. Матдәләр алмашы нәрсәдән гыйбарәт? 3. Тереклеккә Энгельс нинди билгеләмә бирде? 4. Кеше тәнендә бара торган үзгәрешләр нинди законнарга буйсыналар? 5. Организмдагы матдәләр алмашына нерв системасы ничек тәэсир итә?

§ 36. Җылылык регуляциясе.

Тән температурасы. Кайбер шартларда, мәсәлән, каты салкында бик озак торганда, кешенең тән температурасы 24° ка кадәр төшәргә мөмкин. Бу хәлдә кеше үлә. Бизгәк тотканда тән температурасы 40—42° ка кадәр күтәрелә. Бу хәл бөтен организмның эшчәнлеген бик нык чыгырыннан чыгара.

Ләкин гади шартларда сәламәт кешенең тән температурасы (тире өстендә) 36°, 5 тирәсендә була. Бу температура, тышкы тирәлекнең температурасы үзгәрүгә карамастан, бер дә үзгәрми диярлек.

Диссимиляция нәтиҗәсендә һәм энергиянең бик күп өлеше җылылык рәвешендә бүлеп чыгарылу нәтиҗәсендә, тәннең температурасы кимеми. Тән температурасының күтәрелүен кисәтү өчен, артык җылылык тышкы тирәлеккә чыгарыла.

Җылылык чыгару. Һәрбер җылытылган җисем, мәсәлән, голландский мич яки пар белән җылыту батареясы, үзенең җылылыгын әйләнә-тирәгә бирә. Шуның нәтиҗәсендә бу җисемнең температурасы төшә, ә әйләнәдәге һаваның температурасы күтәрелә.

Кеше тәне дә әйләнә-тирәгә җылылык бирә. Бүлмәдә кеше күп җыелса, бүлмә һавасының температурасы күтәрелүен искә төшерү дә җитә.

Кеше тәненең җылылык бирүе тиредәге кан юлларының ни хәлдә булуларына карап көчәергә яки кимергә мөмкин. Организмда җылылык артык күп булганда бу кан юллары киңәяләр, алар аркылы йөри торган канның микъдары арта һәм тиренең температурасы күтәрелә. Шуның нәтиҗәсендә җылылык чыгару көчәя һәм организм үзенә артык җылыну куркынычы китергән артык җылылыктан котыла. Әгәр тышкы тирәлекнең температурасы кешенең тән температурасыннан югары булса, җылылык чыгару мөмкинлеге бетә.

Ләкин һава температурасы югары булганда организм бик күп тир бүлеп чыгара. Тире өстеннән һәрбер грамм тирне парга әйләндерү өчен 0,58 *ккал* [1] сарыф ителә. Бу җылылык организмнан алына. Тирнең бик мул бүлеп чыгарылып, тәүлегенә 12 литрга кадәр җитүе кешегә үзенең тән температурасыннан югары температуралы тирәлектә чагыштырмача озак вакыт торырга мөмкинлек бирә. Һава бик дымлы булганда тирне парга әйләндерү юлы белән җылылыкны чыгару кими.

Әгәр җылылыкны әйләнә-тирәгә чыгару һәм тирне парга әйләндерү тукталса, тән температурасы һәр сәгать саен 1°, 5 ка күтәрелеп торыр иде. Шунлыктан һаваның температурасы бик югары һәм шул ук вакытта андагы су парлары артык күп булса, кешенең организмы моңа бик авырлык белән генә чыдый ала.

---

[1] *Ккал* — килокалория — бер литр суны Цельсий белән 1° ка җылыту өчен кирәкле җылылык микъдары.

Тышкы тирәлеккә күп җылылык чыгару һәм бик күп тирләү тирәлекнең температурасы югары вакытта гына булмый. Бу күренешләр авыр физик эш вакытында да булалар, ул чакта диссимиляция көчәя һәм организмда зур микъдарда җылылык иркенгә чыга, бу исә организмның чамадан тыш эсселәнү куркынычын тудыра.

Әгәр тышкы тирәлекнең температурасы түбән төшсә һәм организмның суыну ихтималы булса, тиренең кан юллары тараялар, ә тир бизләренең эшчәнлеге кими. Бу хәл җылылык югалтуны киметә. Бер үк вакытта җылылыкның иркенгә чыгуы белән бәйле булган диссимиляция көчәя.

Организмда җылылык хасил ителүнең һәм чыгарылуның даими рәвештә тигезләнеп торуын *җылылык регуляциясе* дип атыйлар. Җылылык регуляциясе нәтиҗәсендә сәламәт кешенең тән температурасы даими бер тигезлектә тора.

Җылылык регуляциясенә нерв системасының тәэсире. Кан юлларының тишеме үзгәрү, шулай ук тир чыгуның артуы һәм кимүе рефлектор юл белән эшләнә.

Әгәр әйләнә-тирәдәге температура күтәрелсә, тиренең җылылык сизүче рецепторлары тынычсызланалар. Аларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап үзәк нерв системасына үткәрелә. Биредә ярсыну тиредәге кан юлларының һәм тир бизләренең үзәктән качучы нервларына күчә. Ярсыну килү тәэсире белән кан юллары киңәяләр, ә тир бизләре үзләренең эшләүләрен көчәйтәләр. Шуның нәтиҗәсендә җылылык чыгару арта.

Организм суынганда салкынлыкны сизүче рецепторлар тынычсызланалар. Аларда барлыкка килгән ярсыну үзәк нерв системасы аркылы кан юлларына тапшырылып, аларны тарайта һәм тир бизләренә тапшырылып, моның нәтиҗәсендә аларның эшчәнлеге кими. Нәтиҗәдә җылылык чыгару кими.

Бу тикшерелгән рефлекслар — *шартсыз рефлекслар*. Организмга җылылыкның яки салкынның булачак тәэсирен һәрвакыт алдан белдереп торучы тынычсызлаучыларга карата кешенең гомере дәвамында байтак кына *шартлы рефлекслар* эшләнә. Мәсәлән, һәр көнне иртән салкын су белән коенуга яки юеш сөлге белән сөртенүгә хәзерләнү шартлы тынычсызлаучы булып, тәнгә салкын су тигәнче үк тиредәге кан юлларының тараюына сәбәп була. Эссе цехларда эшләүче кешеләрдә завод ишек алдының күренеше шартлы тынычсызлаучы булып, эш башланганчы ук кан юлларының киңәюенә һәм тир чыгуның көчәюенә сәбәп була.

Шартлы рефлексларның әһәмияте ап-ачык күренеп тора: алар организмны шартсыз тынычсызлаучының (салкынның яки җылының) аңа булачак тәэсиренә хәзерлиләр. Организмның шартлы рефлекслар эшләп чыгару сәләте әйләнә-тирәнең һәрвакыт үзгәреп торган шартларына аның җайлашу мөмкинлекләрен бик күп арттыра.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Артык җылылыктан организм ничек котыла? 2. Нинди тышкы шартларда һәм ни сәбәпле организм артык җылысын югалта алмый? 3. Һава температурасы түбән булганда организмның җылылык югалтуы ничек кимetelә? 4. Җылылык регуляциясе дип нәрсәне атыйлар һәм аңа нерв системасы ничек тәэсир итә? 5. Җылылык регуляциясендә шартлы рефлекслар нинди роль уйныйлар?

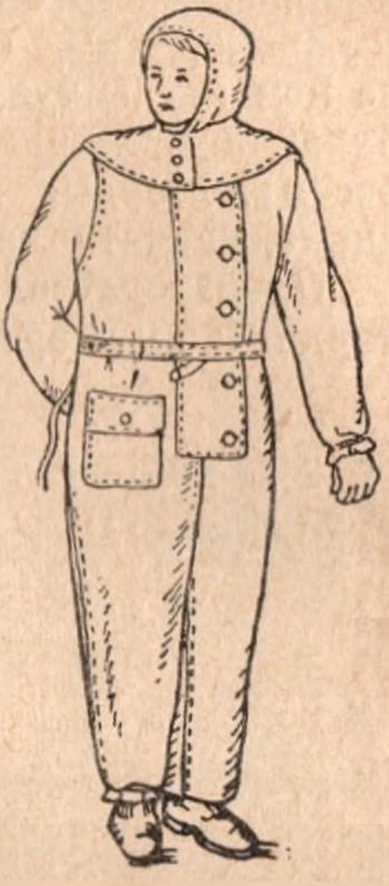
§ 37. Организмның суынуы һәм эсселәнүе белән көрәш.

Торак һәм кием. Организмның җылылык югалтуына каршы көрәштә бинаның температурасын 16—18° лар тирәсендә тотуның зур әһәмияте бар.

Организмның даими температура саклавына кием дә булышлык итә: кыш көне ул тәнне суынудан саклый, ә җәй көне кояш нурларының тәэсиреннән саклый. Җылылык чыгаруны киметү өчен кышкы кием җылылыкны аз үткәрүчән булырга тиеш, җәйге кием, киресенчә, җылылыкны яхшы үткәрергә тиеш. Киемнең җылы үткәрүчәнлеге иң элек аның материалының көпшәклегенә һәм бу материалда һаваның күп булуына бәйле. Организмда иркенгә чыгучы җылылыкны иң яхшы тотучы тукымалар — йон тукымалар; җитен тукымалар җылылыкны бик җиңел үткәрәләр.

Кышкы киемнәрне гадәттә караңгы төстәге материалдан тегәләр, чөнки бу төсләр кояш нурларын яхшырак йоталар; җәйге киемнәр өчен ак материал яхшырак, чөнки ул кояш нурларын кире кайтара.

Салкын вакытларда берничә кат кием кияләр (күлмәк, пиджак, пальто), алар арасындагы һава җылылыкны начар үткәрә. Бу исә организмның җылылык чыгаруын шактый ук киметә.



96 нчы рәсем. Зәһәрле һәм агулы тузаннан саклаучы махсус кием.

Кием һава һәм суны җиңел үткәрә торган булырга тиеш, юкса кием астында җыела торган тир авыр һәм тынчу ис килүгә һәм тән пешегүгә сәбәп була.

Киемне системалы рәвештә чистартып торырга кирәк, чөнки киемнең вак тишекләренә тузан җыелу аның җылылык үткәрүчәнлеген арттыра һәм һава үткәрүчәнлеген киметә. Шуның өстенә тузан кисәкчекләрендә авыру таратучы бактерияләр үрчергә мөмкин.

Торак һәм кием кешене табигый тирәлекнең уңайсыз шартларыннан киртәләүче *ясалма тирәлеккә* охшыйлар.

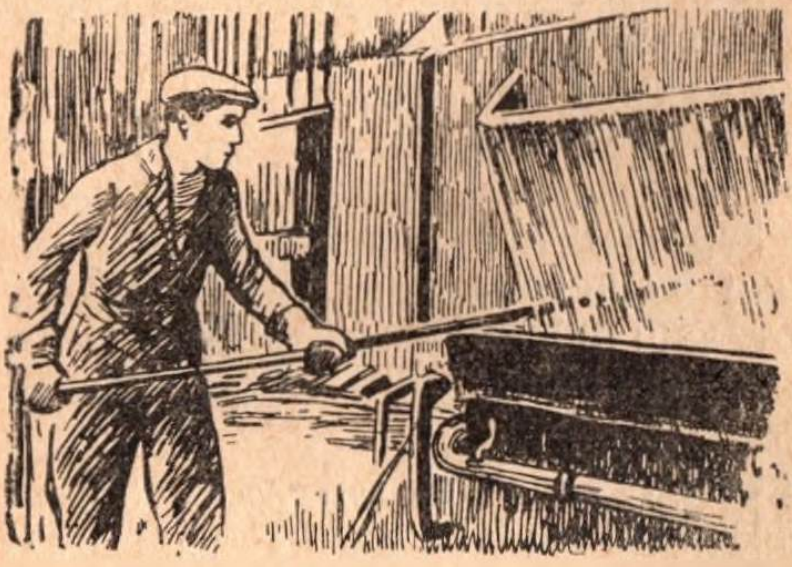
Махсус кием. Киемнең үзенә аерым төре махсус кием дип атала. *Махсус кием* организмны производстводагы тирәлекнең уңайсыз шартларыннан саклау өчен хезмәт итә. Башка кием шикелле үк ул да һава үткәрүчән булырга тиеш.

Махсус кием өчен материалны производствоның зарарлылыгына карап сайлыйлар. Мәсәлән, кислоталар белән эш итүче эшчеләр йон, резина яки махсус эшләнгән тукымадан тегелгән кием алалар. Эссе цехларда эшләүчеләр өчен махсус киемне берничә катлау итеп тегәләр: тышкы катлавы ут кабынмый торган җитен тукымадан, урта катлавы җиңел йон тукымадан, эчкесе — йомшак мамык-җеп тукымадан тора.

Махсус киемнең киселү рәвеше дә төрлечә була. Мәсәлән, майлаучыларның киемен механизмнарның хәрәкәтләнүче частьлары эләктереп алуы мөмкин булганга күрә, аларга куркынычсыз комбинезоннар бирелә: алар шома, хлястиксыз һәм тышкы кесәсез, начар (нык булмаган) тукымадан тегелгән булалар. Зәһәрле һәм агулы тузанга каршы каплавычлар системасы булган һәм балаклары, җиңнәре бәйләнгән комбинезоннар кулланыла (96 нчы рәсем). Мондый хәлләрдә эшчеләр ябык күтәрмәле махсус аяк киеме, перчаткалар һәм капюшоннар алалар.

Производствода тәннең эсселәнүенә каршы көрәш. Эссе цехларда (корыч эретү, прокат, кою, тимерчелек һ. б. цехларда) организмның әйләнә-тирәгә җылылык чыгаруы бик нык кими. Һава температурасы организм температурасыннан югары булса, тән мичләр яки башка җылытылган әйберләр чыгара торган җылылык исәбенә җылына башлый.

Эссе цехларда һаваның температурасын киметү өчен, мичләрнең өстен җылылыкны аз үткәрүче материал белән каплыйлар. Эш урыны белән мич арасына су чаршавы (завес) куела (97 нче рәсем). 1 *мм* калынлыктагы су катлавы мичнең бөтен чыгарган җылысын йотып ала. Һаваның температурасын киметү өчен яхшы вентиляциянең зур әһәмияте бар (91 нче битне кара). Эш урынына су белән суытыла торган куыш экраннар куела. Бу исә организмның җылылык чыгаруы өчен уңайлы шартлар тудыра.



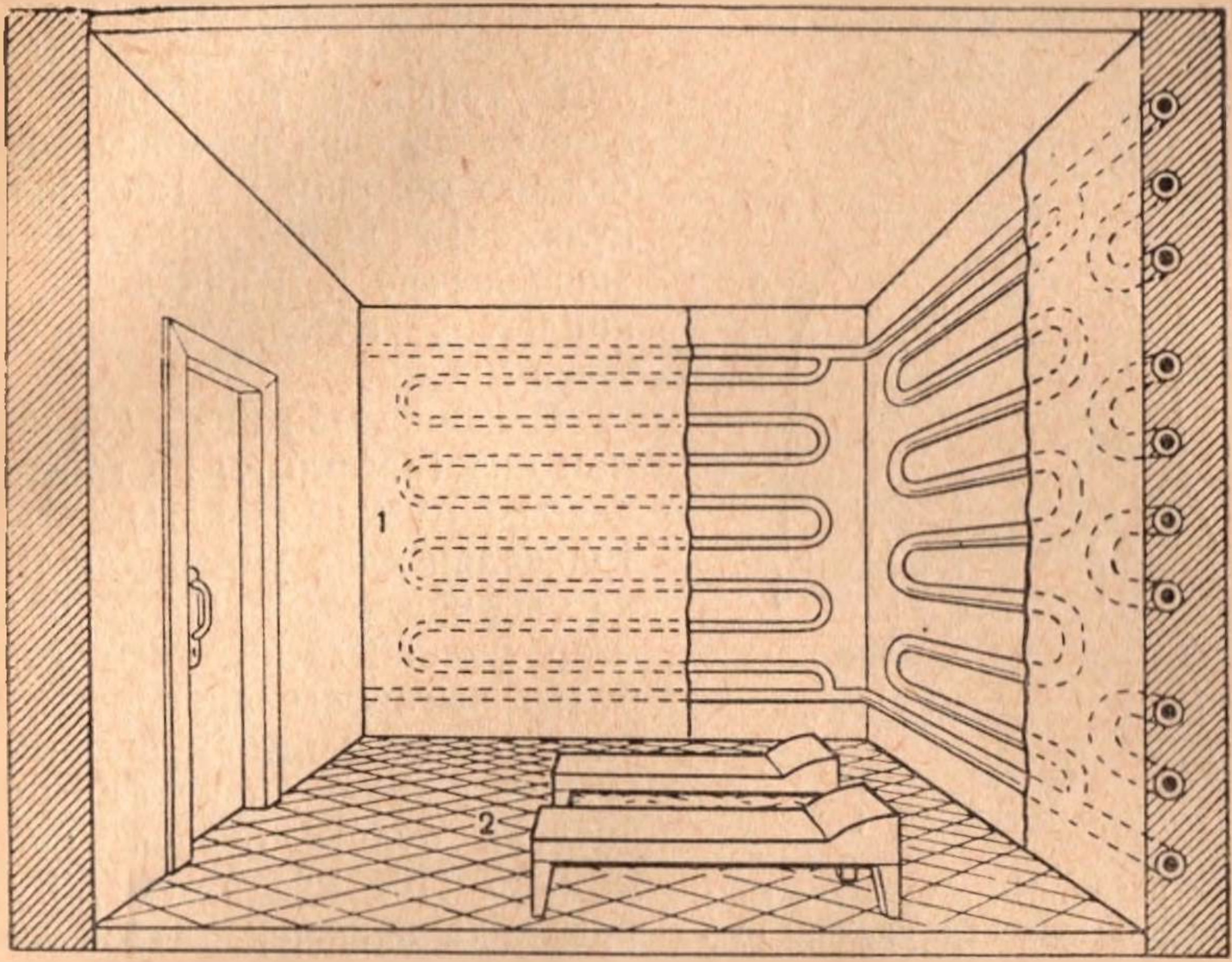
97 нче рәсем.
Мич авызы каршында су чаршавы.

Тәннең нык эсселәнүенә каршы кулланыла торган шәхси чараларның берсе — эш арасында кыска тәнәфесләр ясап, аларны нормаль температуралы бинада үткәрү (98 нче рәсем). 15—20 минут ял итү организмның барлык функцияләрен нормага китерә. Эчү режимының зур әһәмияте бар. Сусыны басу өчен аз гына тозлы су эчәргә киңәш бирелә. Витаминлы эчемлек (чүпрәле квас) организмга бик яхшы тәэсир итә.

Саклагыч чаралар кулланылмаганда организм эсселәнә һәм *эссе сугу* булырга мөмкин.

Авыл хуҗалыгы эшчеләре озак вакыт кояшта эшләсәләр, кайчакта аларны *кояш суга.*

Бу очракларның икесендә дә баш авырта, колак шаулый, баш әйләнә, күз алдында йолдызлар йөри; пульс һәм сулыш ешая, температура күтәрелә, кеше аңын югалта.



98 нче рәсем. Эссе цехларда эшләүчеләрнең ял бүлмәсе.
1 — стеналарны суытучы змеевик; *2* — ятып ял итү өчен кушеткалар.

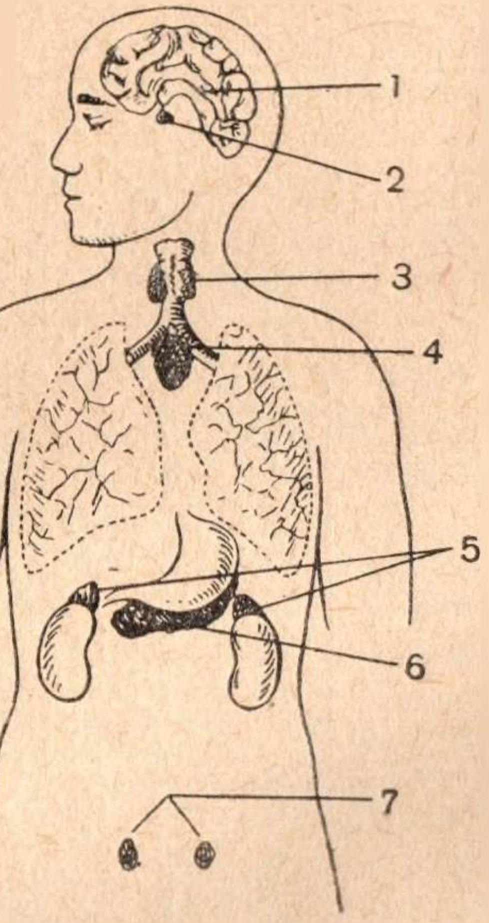
Авыруны салкынча яки күләгә урынга күчерергә, киеменең төймәләрен ычкындырырга һәм башын югары куеп яткырырга кирәк. Шуннан соң башына салкын компресс куярга, тәненә су коярга, күп итеп су эчертергә кирәк.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Киемнең нинди әһәмияте бар, аңа карата нинди таләпләр куела? 2. Махсус киемнең нинди әһәмияте бар; махсус кием нәрсәдән һәм ничек тегелә? 3. Производство шартларында организмның эсселәнүенә каршы көрәш ничек алып барыла? 4. Эссе яки кояш сукканда нәрсә эшләргә кирәк?

§ 38. Матдәләр алмашына эчке секреция бизләренең тәэсире.

Эчке секреция бизләре. Үзләрендә ясалучы матдәләрне ермаклар аркылы тышка яки нинди дә булса органнарның куышлыкларына бүлеп чыгаручы бизләрне (тир бизләре, селәгәй бизләре) *тышкы секреция бизләре* дип атыйлар.

Кайбер бизләрнең ермаклары булмый, һәм аларда ясала торган матдәләр бу бизләрдәге кан юлларының бай челтәре аркылы канга чыгарыла. Болары *эчке секреция бизләре.* Боларга *калкансыман биз, бөер өсте бизләре, гипофиз* һәм кайбер башка бизләр керә (99 нчы рәсем). Эчке секреция бизләрендә ясалган матдәләр *гормоннар*[1] дип аталалар. Гормоннар матдәләр алмашына *гумораль тәэсир* ясыйлар. Бу тәэсирнең никадәр көчле булуы турында адреналин (бөер өсте бизләренең гормоны) буенча белергә мөмкин: ул 1:30 миллион күләмендә эретелгәндә йөрәкнең эшчәнлегенә һәм кан юлларының киңлегенә сизелерлек дәрәҗәдә тәэсир итә.



99 нчы рәсем. Иң әһәмиятле эчке секреция бизләренең урнашу схемасы.

1 — өске ми үсентесе; *2* — гипофиз (аскы ми үсентесе); *3* — калкансыман биз; *4* — сәнәксыман биз; *5* — бөер өсте бизләре; *6* — ашказаны асты бизе; *7* — җенес бизләре.

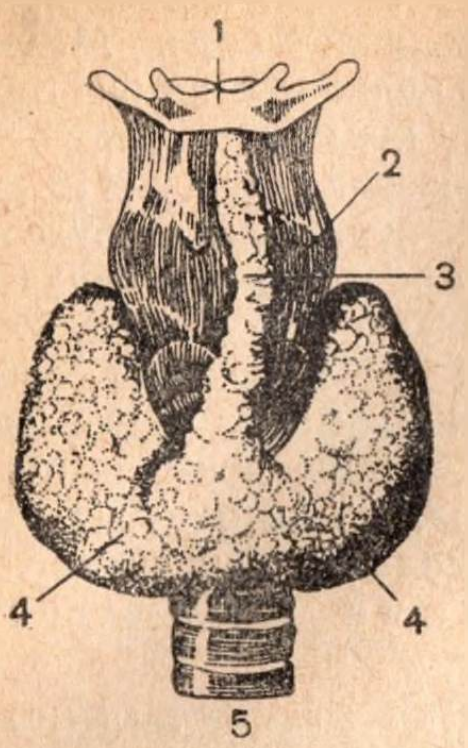
Калкансыман биз. Калкансыман биз (авырлыгы 35 грамм чамасы) муенның алгы ягында, трахеядан алда урнашкан (I төсле таблица, *2;* 100 нче рәсем). Әгәр калкансыман биз гормон бүлеп чыгаруны арттырса, кеше *базед авыруы* белән авырый, бу авыруны кайчакта күзләрнең бик акайган булуы буенча белергә мөмкин (101 нче рәсем). Бу очракларда кешенең йөрәк кыскарулары һәм сулыш хәрәкәтләре ешая, организмда окисьлашу процесслары көчәяләр, тирләү арта. Авыру кеше бик ябыга, тиз арый һәм эшли алмаслык хәлгә килә. Аның нерв системасының ярсынучанлыгы бик нык көчәя.

Кайчакта калкансыман биз гормонны нормадан ким чыгара һәм кеше *лайлалы шешенү* белән авырый. Авыруның тышкы күренеше болай: бөтен тән күбенә һәм шешенә, бигрәк тә битләр шешеп кешенең чырае аңгыра төс ала (102 нче рәсем). Лайлалы шешенү вакытында сулыш һәм кан әйләнеше органнарының эшләве начарлана. Нерв системасының ярсынучанлыгы кими, акылның эшләве зәгыйфьләнә.

Шулай итеп, калкансыман биз авыруларында була торган күренешләр аның гормоны матдәләр алмашына тәэсир итүен һәм нерв системасына тәэсир итүен күрсәтә.

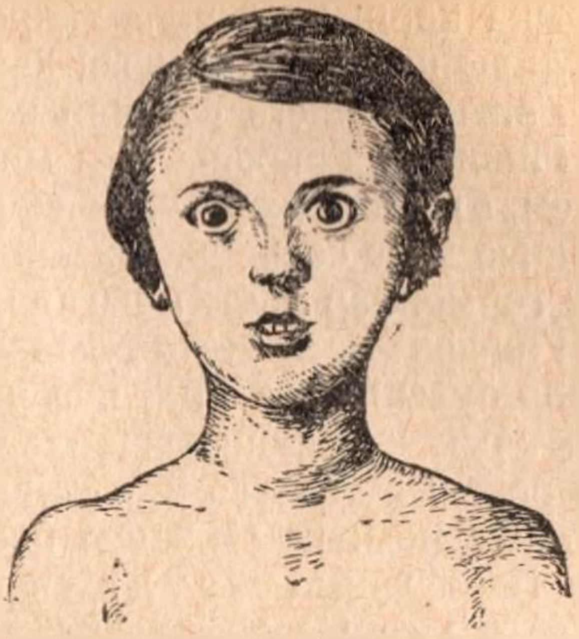
---

[1] Бу грек сүзенең мәгънәсе — ярсыту, хәрәкәткә китерү.

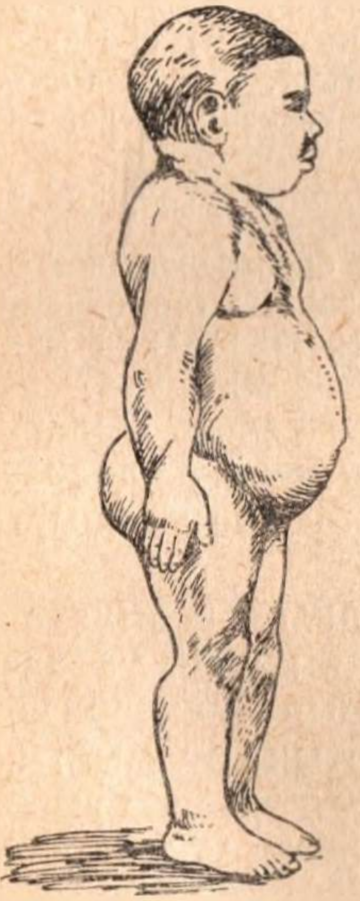


100 нче рәсем. Кешенең калкансыман бизе:

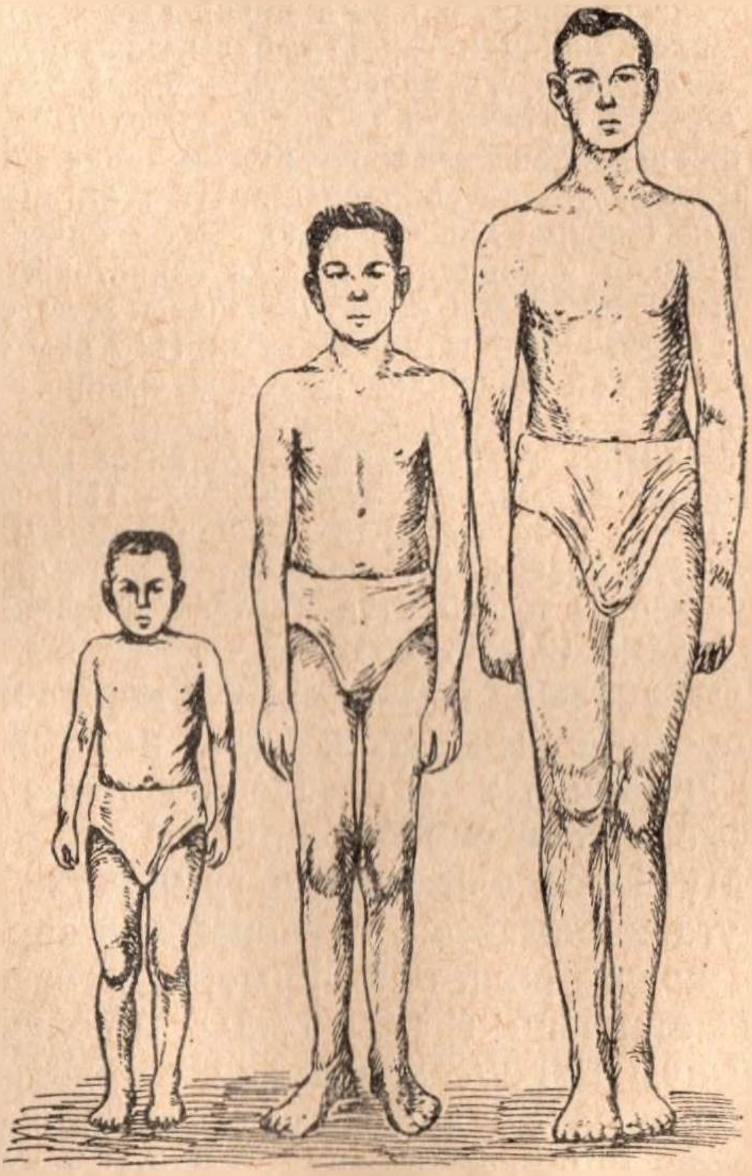
1 —тел асты сөяге; *2* — бугаз; *3* — калкансыман бизнең урта өлеше; *4* — калкансыман бизнең ян як өлешләре; *5* — трахея.



101 нче рәсем. Базед авыруы көчле формада булган 6 яшьлек кыз.



102 нче рәсем. Лайлалы шешенү белән авыручы 18 яшьлек кыз.



103 нче рәсем. Ундүрт яшьлек малайлар.

Уртадагысы — нормаль малай, сулда — гипофизар кәрлә (буе 100 *см*); уңда — гигантизм белән авыручы малай (буе 187 *см*).

Физиологиянең уңышлары медицинага бизнең кайбер авыруларына каршы уңышлы көрәшергә мөмкинлек бирә. Мәсәлән, лайлалы шешенү авыруын хайваннарның калкансыман биз гормонын авыру кешегә регуляр рәвештә кертү юлы белән бетерәләр.

Гипофиз. Гипофиз баш миенең аскы йөзендә була (116 нчы рәсем, *б*). Гипофиз кечерәк кенә борчак зурлыгында булса да, берничә эчке секреция бизеннән тора. Бу бизләр төрле санда бик күп гормоннар эшләп чыгаралар.

Гипофиз үсеп җитә алмаса, баланың үсүе туктала һәм ул кәрлә булып кала (103 нче рәсем). Бу биз чамадан тыш үскәндә һәм аның секреция эшчәнлеге көчәйгәндә, бала нормаль булмаган рәвештә тиз үсә һәм кеше *гигант* була, аның буе 260 *см* га җитәргә мөмкин (103 нче рәсем). Нормадан болай читкә чыгулар гипофизның матдәләр алмашына бик көчле тәэсир итүен күрсәтәләр.

Бөер өсте бизләре. Бөер өсте бизләре бөерләр өстендә булалар (109 нчы рәсем, *2*). Бу бизнең гормоннарыннан берсе — югарыда берничә тапкыр телгә алынган адреналин. Ул йөрәк кыскаруларын ешайта һәм көчәйтә, артерияләрнең тишемен тарайта, бавырдагы углевод алмашына тәэсир итеп гликогенны глюкозага әйләндертә (69, 74 һәм 121 нче битләрне кара).

Футбол матчларында артык бирелеп карап торучыларда, экзамен алдыннан бик нык борчылып торучы укучыларда еш кына хәлләрдә канда шикәр арта, бу исә сидектә дә шикәрнең артуын китереп чыгарырга мөмкин. Бу адреналинның тәэсир итүеннән килә. Төрле кичерешләр вакытында бик күп бүлеп чыгарылган адреналин бавырда гликогенның шикәргә таркалуын арттыра.

Ашказаны асты бизе. Ашказаны асты бизе (91 нче рәсем) ике кисәктән тора: берсе ашкайнату согы ясый (116 нчы битне карагыз). Икенчесе *инсулин* дигән гормон эшләп, канга бүлеп чыгара. Бу — эчке секрециясе дә, тышкы секрециясе дә булган *катнаш биз.*

Матдәләр алмашында инсулинның роле шунда, аның тәэсире белән бавырда глюкозадан гликоген ясала (121 нче битне карагыз).

Шулай итеп, бавырда углевод алмашы бөер өсте бизләренең һәм ашказаны асты бизенең гумораль тәэсире астында бара. Аларның гормоннарының капма-каршы тәэсир итүе кандагы шикәрнең чагыштырмача даими микъдарын саклый (0,1—0,12%).

Организмда гумораль һәм нерв тәэсирләренең роле. Организмда органнарның эшчәнлегенә ике төрле тәэсир була: *нерв тәэсире* һәм *гумораль тәэсир.* Нерв тәэсире нервлар буенча тапшырыла, ә гумораль тәэсир кан аркылы эшкә аша.

Матдәләр алмашында гумораль тәэсирләрнең әһәмияте зур булуга карамастан, организмда аларның роле шулай ук икенче дәрәҗәдәге роль генә. Гумораль тәэсирләр акрын булалар, чөнки кан агышының тизлеге 0,5 м/секундтан артык булмый; нерв ярсынуы 120 *м*/секундка кадәр тизлек белән үткәрелә. Гумораль тәэсирләрнең «адресы» булмый, чөнки канга кергән матдәләр барлык органнарга җиткереләләр; нерв ярсынуы исә нервның очы кайсы органда булса, шул органга гына килә. Тиз һәм төгәл реакция ясау кирәк булган барлык очракларда, органга тәэсир кан аркылы түгел, нерв системасы аркылы ясала.

Шуны да күрсәтергә кирәк, канга гормоннар һәм башка физиологик актив матдәләр бүлеп чыгару үзе дә бары тик нерв системасы

масы тәэсире белән генә мөмкин була. Моны, мәсәлән, бөер өсте бизләренең секрециясе өстендә сынап карарга мөмкин: аларга килә торган нервларны тынычсызлау кандагы адреналинның микъдарын арттыра.

Бирем. Үз тәнегездә калкансыман бизнең кайдалыгын белегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Тышкы секрецияле һәм эчке секрецияле бизләр нәрсә белән аерылалар? 2. Базед авыруы һәм лайлалы шешенү булганда органнарның эшчәнлегендә нинди кимчелекләр була; калкансыман биз гормоны нинди процессларга тәэсир итә? 3. Гипофизның нинди әһәмияте бар? 4. Йөрәк-кан юллары системасына адреналин ничек тәэсир итә? 5. Бөер өсте бизләренең һәм ашказаны бизенең гормоннары углеводлар алмашына ничек тәэсир итәләр? 6. Ни өчен гумораль тәэсирләр, нерв тәэсирләренә караганда, организмда икенче дәрәҗәдәге рольне уйныйлар?

§ 39. Матдәләр алмашы һәм туклану нормалары.

Тыныч чакта һәм эшләгән чакта матдәләр алмашы. Диссимиляция һәм энергиянең иркенгә чыгуы хәтта кеше бернәрсә эшләмәгән вакытта да (мәсәлән, йоклаган чакта да) бара. Моның сәбәбе шунда: энергия ассимиляциягә, тәннең даими температурасын саклауга, кешенең тереклеге вакытында теләсә нинди шартларда да эшләүдән тукталмый торган органнарның эшчәнлегенә сарыф ителә. Үсеп җиткән кешедәге барлык бу процессларга тотыла торган энергия расходы тәүлегенә 1500—1700 *ккал* була.

Гомеренең күбрәк өлешен кеше эшләп үткәрә, шуңа күрә һәр тәүлеккә энергия расходы 2500 *ккал* дан да ким булмый.

Әгәр берәр физик эш эшләнсә, матдәләр алмашы арта (2 нче таблица). Бу мускуллар кыскаруга, йөрәк эшчәнлеге көчәюгә һәм башкаларга күбрәк энергия сарыф ителүдән килә.

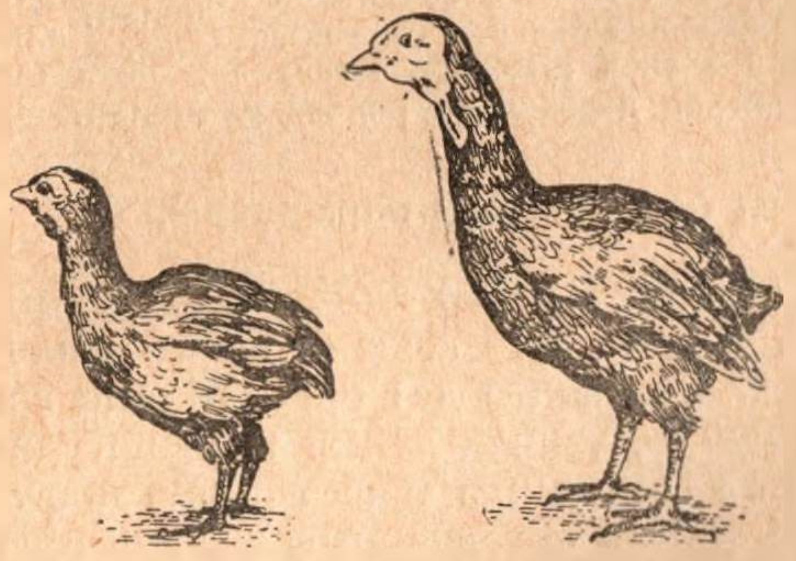
2 нче таблица

Төрле профессия кешеләрендә бер тәүлеккә күпме энергия сарыф итүнең уртача микъдары.

Профессия	Бер тәүлеккә энергия расходы (калорияләрдә)
Металлистлар: токарьлар һәм инструментальщиклар	3300
тимерчеләр	3700—4000
прокат цехы эшчеләре	3500—4100
коючылар	4000—4500
Балта осталары	4500
Кирпеч ташучылар	5400
Ташчылар һәм кирпеч төзүчеләр	5000
Тракторчылар	3000
Сабанчылар	4700—5000
Чалгы белән печән чабучылар	7200
Машина белән печән чабучылар	3600
Көлтә бәйләүчеләр	5300—5600

Азык рационы. Туклану дөрес куелганда, кеше энергияне күпме сарыф итсә, азыкта да энергия шул ук микъдарда булырга тиеш.

Азыкта булган энергиянең микъдарын аның химик составы буенча билгелиләр: организмда 1 *г* углевод яки аксымнар окисьлашканда 4,1 *ккал* иркенгә чыга, ә 1 *г* майлар таркалганда 9,3 *ккал* иркенгә чыга. Биредә шуны да исәпкә алырга кирәк ки, азыкның беркадәр өлеше (10% чамасы) организм тарафыннан үзләшми кала, ягъни кайнатылмый һәм канга сеңми кала.



104 нче рәсем. Үсешнең азыктагы аксымнар микъдарына бәйле булуы.

Сулда — азыгы тулы кыйммәтле булмаган аксымнардан торган чебеш (авырлыгы 162 *г*), уңда — азыгында тулы кыйммәтле аксымнар булган чебеш (авырлыгы 342 *г*).

Организм өчен кирәкле энергиянең нинди туклыклы матдәләрдә булуы барыбер түгел. Һәр көнне 3000 *ккал* чамасы энергия сарыф итүче кешенең азык рационы дөрес төзелгәндә болай булырга тиеш: *аксымнар* 100—120 *г*, *майлар* 50—60 *г*, *углеводлар* — 500 *г*.

Азыктан бу матдәләрнең берсен төшереп калдыру яки аның микъдарын бик нык киметү организмның нормаль эшчәнлеген боза. Бигрәк тә аксымнар турында шуны әйтергә кирәк. Алар энергия чыганагы гына булып түгел, күзәнәкләрне төзү өчен материал булып та хезмәт итәләр.

Яшь вакытта азык рационы мулрак булырга һәм аңарда *аксымнар* (тәннең бер килограмм авырлыгына карата) үсеп җиткән кешенең рационына караганда күбрәк булырга тиеш. Моның сәбәбе шунда, үсү чорында туклыклы матдәләр организмның диссимиляция вакытындагы югалтуларын капларга гына түгел, бәлки яңа терек матдә төзүгә материал булып та хезмәт итәргә тиешләр. VIII класста укучы балалар һәр көнне түбәндәге азыкны алырга тиешләр: аксымнар — 98 *г*, майлар —86 *г* һәм углеводлар —424 *г*.

Тулы кыйммәтле аксымнар һәм тулы кыйммәтле булмаган аксымнар була. *Тулы кыйммәтле аксымнарда* организм өчен кирәк булган барлык аминокислоталар җитәрлек микъдарда булалар. Мондый аксымнарга сөт, йомырка, ит һәм хайваннардан алынган башка продуктлар бай булалар. *Тулы кыйммәтле булмаган аксымнар* күбесенчә үсемлек продуктларында булалар, мондый аксымнарда һәрвакыт организм өчен кирәкле берәр аминокислота булмый яки аның микъдары җитәрлек булмый (104 нче рәсем). Кешенең нормаль туклануы өчен азыктагы аксымнарның 50% ы хайваннан алган продуктларда булырга тиеш.

Минераль тозларга килгәндә гадәттәге азыкта алар җитәрлек микъдарда булалар. Тик организмның күп микъдарда (тәүлегенә 15—20 грамм) югалта торган *аш тозы* яки *натрий хлориды* гына җитмәскә мөмкин. Шунлыктан азыкка аш тозы өстәргә кирәк була.

Су барлык азык продуктларында була һәм кирәк булган чамада чәй, лимонад һ. б. эчемлекләр эчкәндә организмга кертелә.

Витаминнар. Аксымнар, майлар, углеводлар, тозлар һәм, судан тыш, азыкта *витаминнар*[1] дип атала торган матдәләр дә булырга тиеш (3 нче таблица).

3 нче таблица

Кайбер азык продуктларындагы витаминнар.

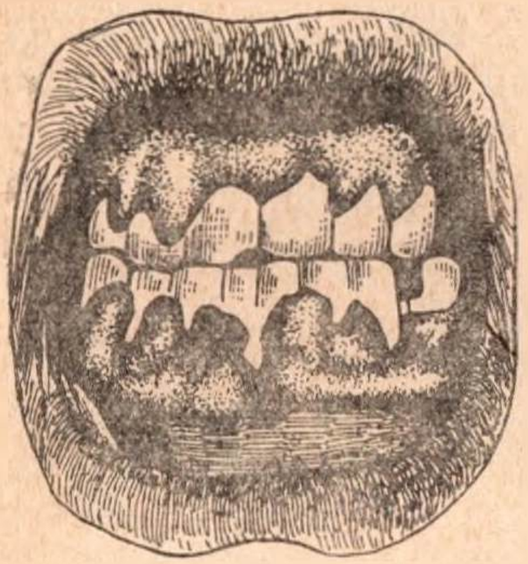
0 — витамин юк
+ — витаминнар аз
++ — витаминнар күбрәк микъдарда
+++ — витамин күп

Продукт исемнәре	Витаминнар		
	A	D	C
Бодай	+	—	0
Бодай оны	0	0	0
Арыш, арпа	+	—	0
Солы	+	0	0
Шомартылган дөге	0	—	0
Бөтен кукуруза	++	+	0
Карабодай ярмасы	—	—	—
Соя борчагы	++	—	—
Борчак	+	—	+
Фасоль	++	—	0
Тары ярмасы	+	—	0
Йомырка	++	++	—
Сыер сөте	+	+	+
Төрле сырлар	++	—	—
Сыер ите	+	—	+
Бавыр	+++	—	—
Балык	+	+	—
Икра (уылдык) һәм молока	++	—	—
Треска балыгы мае	+++	++	—
Җәйге ак май	++	++	—
Кышкы ак май	+	+	—
Сыер туң мае	++	+	—
Дуңгыз мае	++	—	—
Маргарин	+	—	—
Җитен мае	+	—	—
Киндер мае	—	—	—

---

[1] Латинча «вита» тереклек дигән сүз, тереклеккә сәбәп булучы матдәләр мәгънәсендә.

Организмнарга витаминның кирәклеген рус галиме Н. И. Лунин белде. Витаминнарны җентекләп өйрәнү аларның матдәләр алмашына организмның үсешенә һәм гомуми хәленә тәэсир итүен күрсәтте. Азыкта теге яки бу витаминның булмавы *авитаминоз* дип атала торган авыруларга сәбәп була.

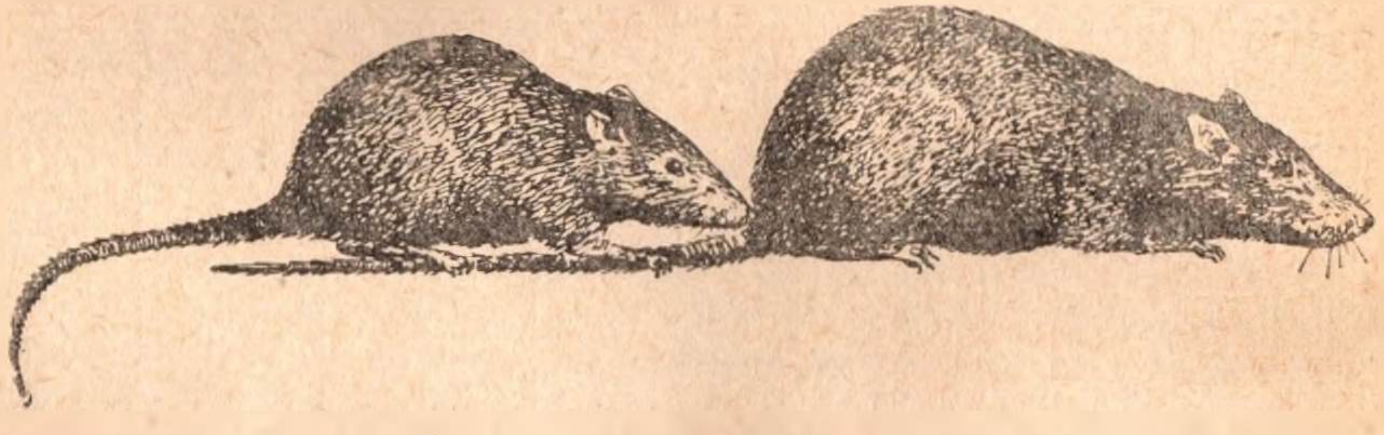


105 нче рәсем. Цынга авыруыннан уртлар шешү.

Хәзерге вакытта күп кенә витаминнар билгеле. Алар латин алфавиты хәрефләре белән билгеләнәләр. Үрнәк өчен A, C, D витаминнарын тикшереп карыйк.

Әгәр организм С *витаминын* алмаса, шуның аркасында *цынга* авыруы башлана (105 нче рәсем). Бу каты авыру вакытында тиредә һәм лайлалы тышчаларда, ә балаларда сөяктә һәм эчке органнарда да кан сава. Кан саву кан юлларының стеналарының үткәрүчәнлеге артудан килә. Авыру бик азып китсә, тешләр какшый, буыннар шешә.

Витамин С гөлҗимештә, лимонда, апельсинда, кара карлыганда һәм һәр төр помидорда, кәбестәдә, кузы чикләвегендә, ылыслы агачларның ылысларында шактый күп була. Соңгы вакытларда аны саф килеш тә аерып чыгардылар һәм фабрикаларда ясыйлар.



106 нчы рәсем. Күселәрнең үсүенә А витаминының тәэсире.

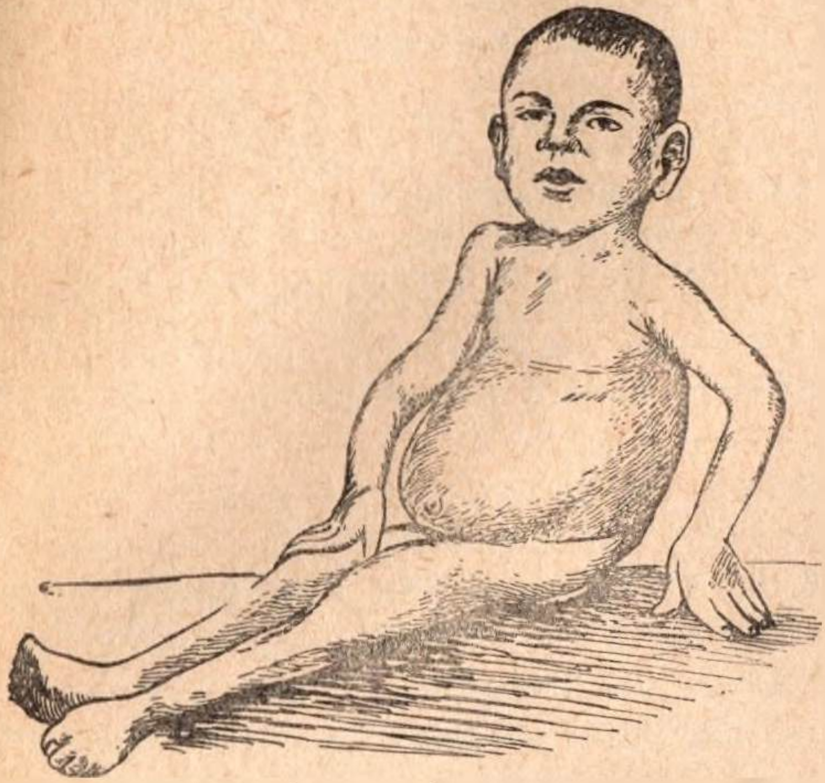
Ике күсе дә бер яшьтә, ләкин азыкларында майлар булу ягыннан аерма бар: сулдагы күсенең азыгында 5% көнбагыш мае булган (анда А витамины юк), уңдагысының азыгында 1,5% ак май булган (анда А витамины бар).

Азыкта А *витамины* булмаса, яшь организмның буйга үсүе һәм үсеше тоткарлана, шуңа күрә дә аны үсү витамины дип атыйлар (106 нчы рәсем).

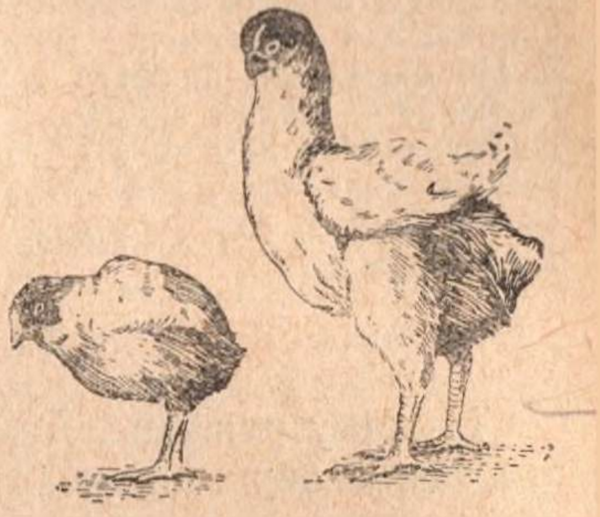
Организмга А витамины җитәрлек кермәсә, күзләр авырта башлый һәм караңгылы-яктыда күзләр начар күрә, инфекцион авыруларга каршы тору сәләте кими.

Ак майда, балык маенда, йомырка сарысында, бавырда А витамины шактый күп була.

Азыкта D *витамины* булмаса, кечкенә балаларда *рахит* авыруы башлана. Бу авыруда сөякләрдә фосфор һәм кальцийның микъдары ким була, шунлыктан очлыкларның сөякләре кәкрәя, кабыргаларда калын бүлтәймәләр килеп чыга һ. б. ш. (107 нче рәсем). Рахитикларда еш кына кан азлык авыруы була, йогышлы авыруларга каршы тору сәләте кими.



107 нче рәсем. Рахит белән каты авырудан сөякләрнең кәкрәюе.



108 нче рәсем. Азыкларында D витамины булмаган чебешләр.

Сул яктагы чебешкә кояш нурлары төшмәгән, ә уң яктагы чебеш көн дә кояш яктысында булган.

Хайван һәм кеше организмында кояш нурлары яки кварц лампасы тәэсире белән D витаминына күчүче матдәләр була (108 нче рәсем). Шуңа күрә балаларның озак вакыт һавада булулары һәм кояш яктысының бинага иркенләп үтүе рахит авыруы булуыннан саклый.

D витамины балык маенда, йомырка сарысында һәм бавырда була.

Авитаминозларга каршы көрәш. Советлар Союзында витамин препаратлары һәм витаминлаштырылган продуктлар бик күп эшләнә. СССРның төньяк районнарында организмнарга витаминнарны тәп торгызучы яшелчәләр аз булган җирләрдә, андый препаратлар һәм продуктлар авитаминозларны булдырмас өчен аеруча киң кулланылалар. Шул ук максатлар өчен совет галимнәре яшелчәләрнең поляр түгәрәк аръягында яхшы үсә һәм бай уңыш бирә торган яңа сортларын китереп чыгаралар.

Ерак төньяктагы байтак кына торак пунктларда электр белән яктыртыла торган теплицалар салынды. Кыш көне поляр төн айларында аларда витаминнарга бай булган яшелчәләр үстерелә.

Биремнәр. 1. Иң әһәмиятле туклану продуктларының калориялелеге турында диаграмма төзегез. 2. Иртәнге аш вакытында ашаган продуктларыгызның чама белән авырлык үлчәвен языгыз. 1 нче таблица белән файдаланып, иртәнге ашыгызның калориялелеген һәм андагы аксымнар, майлар һәм углеводларның микъдарын исәпләп чыгарыгыз. 3. Бер көн эчендә семьяның туклануы өчен тотылган продуктларны языгыз. Аларның калориялелеген билгеләгез. Тәүлегенә 2400—3000 *ккал* сарыф итүче кешенең рационы өчен нинди азык продуктлары кирәклеген язып куегыз. Сез сайлаган продуктларда витаминнарның барлыгын, юклыгын тикшерегез. Шул продуктлар белән иртәнге, көндезге һәм кичке аш өчен көндезге ашта бөтен рационның кииендә 50% калориялелеге булырлык итеп меню төзегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең сарыф иткән энергиясенең микъдары нәрсәгә бәйле? 2. Тәүлегенә 3000 *ккал* сарыф итүче кешенең азык рационында аксымнар, майлар һәм углеводлар күпме булырга тиеш? 3. Ни өчен яшь вакытта азыкта аксымнар чагыштырмача күбрәк булырга тиеш? 4. Нинди аксымнар тулы кыйммәтле һәм ниндиләре тулы кыйммәтле түгел, теге һәм бу аксымнар нинди продуктларда булалар? 5. Ни өчен азыкны тозлап ашарга кирәк? 6. Организм өчен витаминнарның нинди әһәмияте бар? 7. СССРда авитаминозларга каршы көрәш нинди юллар белән алып барыла?

§ 40. Туклану гигиенасы.

Туклану режимы. Ашказанына берьюлы бик күп азык кереп, ашказаны кирәгеннән артык тулса, анда бара торган химик процесслар акрынаялар һәм чыгырыннан чыгалар. Ашкайнату каналы нормаль эшләсен өчен, азыкны чама белән тигез вакытларга бүлеп, һәр көнне билгеле бер сәгатьләрдә ашарга кирәк. Туклану режимы шундый булганда кешедә вакытка карата шартлы рефлекслар эшләнә һәм азыкның билгеле бер вакытларда керүенә организм «хәзерләнеп» тора. Бу исә ашкайнату процессын шактый җиңеләйтә.

Ашкайнату өчен иң уңайлы шартлар көненә дүрт тапкыр ашаучы кешеләрдә туа, һәм бер көнгә тиеш булган азыкның 40—50% ын төшке аш вакытында, 25% ын иртәнге аш вакытында (эшкә чыгар алдыннан), 10—15% ын төштән соңгы чәйдә һәм 15—20% ын кичке ашта ашау ашкайнату өчен иң уңайлысы була.

Кичке аш белән йокы арасында 1—2 сәгать вакыт калырга тиеш, юкса, кеше тулы ашказаны белән йокларга ята. Шуның нәтиҗәсендә йокы тынычсыз була, һәм организм тиешенчә ял итә алмый кала.

Ашкайнатуны җиңеләйтү өчен, азыкны тыныч кына һәм яхшылап чәйнәргә кирәк. Бу вакытта сөйләшергә ярамый, чөнки йоту акты белән сулыш акты икесе бергә туры килергә мөмкин. Алай булганда азык кисәкчекләре бугазга керәләр, бу исә бугазның лайлалы тышчасын тынычсызлый, бик нык йөткертә, ә кайчакта тагы да авыррак нәтиҗәләре була.

Ашаганда укырга ярамый, кешене борчырлык сүзләр сөйләшергә ярамый. Боларның икесе дә ярсыту китереп чыгаралар, бу ярсыту исә баш миендәге ашкайнату органнарын идарә итүче бүлекләрнең эшләвенә начар тәэсир итәргә мөмкин.

Аппетит. И. П. Павлов фикеренчә, аппетит «Ашкайнату бизләре өчен иң көчле ярсыткыч булып» организмга керүче матдәләрнең яхшырак үзләшүенә ярдәм итә.

Яхшы аппетит аш төрләндергәндә була. Аш төрләндерүнең тагы әһәмияте шунда ки, ул организмның бөтен кирәкле матдәләрне, бигрәк тә витаминнарны алуын тәэмин итә. Ашамлыклар тәмле, ләззәтле, рәхәтләнеп ашарлык булырга тиешләр.

Төрле закускалар аппетитны бик көчәйтәләр. Гадәттә беренче итеп бирелә торган ит-яшелчә шулпаларының да әһәмияте бик зур. Шулпа яки щиның туклыклылыгы булмый, ул кешене икенче блюда кебек туйдыра алмый, ләкин алар ашказаны бизләренең секрециясен көчәйтәләр.

Аппетитны кузгатуда ашарга әзерләнү (кием алыштыру, кулларны юу), матур итеп хәзерләнгән өстәлне күрү; андагы ашамлыкларның исе дә кечкенә роль уйнамый. Барлык бу шартлы тынычсызлаучылар, һәркайчан аш вакыты белән бергә туры килгәнгә күрә, азык әле организмга кермәс борын ук кайнатучы сокларның бүлеп чыгарылуларына сәбәп булалар. Бу тынычсызлаучылар ашкайнату аппаратын аның алдында торган эшкә хәзерлиләр кебек.

Кайберәүләр алкоголь дә аппетитны кузгата дип уйлыйлар. Чыннан да, ашар алдыннан һәрвакыт алкоголь куллану аны шартлы тынычсызлаучыга әйләндереп, ашказаны согын чыгара башларга мөмкин. Ләкин алкоголь куллану аркасында бавыр авырта һәм ашказаны белән эчәклекнең лайлалы тышчасына алкоголь зарарлы тәэсир итә. Ахыр чиктә, алкоголь ашкайнату аппаратының эшләвенә, киресенчә, начар тәэсир итә. Алкогольне хәтта аз гына булса да, ләкин даими рәвештә куллану һичсүзсез зарарлы.

Ашказаны-эчәк авырулары. Ашказаны-эчәк авыруларын (дизентерия, корсак тифы һ. б.) кузгатучы бактерияләр кешенең организмына кулдан, шулай ук азык белән һәм су белән керәләр.

Бу авыруларны йоктыруга каршы иң әһәмиятле чара — кулларны чиста йөртү. Бәдрәфтән чыккач һәм ашарга утырыр алдыннан кулларны юу закон кебек үтәлергә тиеш.

Авыру кузгатучыларны азыкка еш кына хәлләрдә чебеннәр китерәләр. Бу бөҗәкләрне бетерү өчен мөмкин булган барлык чараларны файдаланырга кирәк. Азыкка чебеннәр кунып бактерияләр китермәсеннәр өчен магазиннан продуктларны төреп алып кайтырга кирәк; продуктларны чебен тимәслек итеп (ябык банкаларда, марля япкан савытларда) сакларга кирәк. Азыкны хәзерләр алдыннан кулларны юарга һәм тотылачак савыт-сабаның чисталыгын карарга кирәк. Тәлинкәләрне, кашыкларны, чәнечкеләрне кайнар су белән юарга һәм ябык шкафта тотарга кирәк.

Коелардан, күлләрдән, елгалардан эчәр өчен алынган суны башта кайнатырга кирәк.

Ашкайнату каналына төрле паразит суалчаннарның күкәйләре дә керергә мөмкин. Аскарида күкәйләре гадәттә азыкка яки авыз куышлыгына кул белән керәләр. Димәк, аскаридаларга каршы көрәшер өчен дә кулларны чиста йөртергә тырышырга кирәк. Тырнакны системалы рәвештә кисү бигрәк тә әһәмиятле: аскарида күкәйләре күбесенчә тырнак астында җыелып торалар. Пешеп җитмәгән яки кызып җитмәгән ит ашаганда тасма суалчан йоктырырга мөмкин.

Азык белән агулану. Продуктларны (бигрәк тә консерв һәм колбасаларны) дөрес сакламаганда алар белән агуланырга мөмкин. Җәй көне агулы гөмбәләр һәм җиләкләр белән агулану да булгалый. Азык белән агулануның билгесе күңел болганудан башлана; эч авыртырга, баш авыртырга, температура күтәрелеп йөрәк эшчәнлеге зәгыйфьләнергә мөмкин.

Авыру янына шунда ук врач чакырырга кирәк. Врач килгәнче авыруны костырырга кирәк. Моның өчен авыруның тамагына бармак тыгарга яки күп итеп җылы тозлы су эчертергә кирәк. Косу аркасында ашказаны начар азыктан бушана. Агуланган кешегә бер стакан суга 1—2 чәй кашыгы яхшылап төйгән агач күмере салып эчертүнең дә файдасы була. Йөрәк эшчәнлеген күтәрү өчен куе чәй яки кофе эчертергә мөмкин.

Азык белән агуланудан сакланыр өчен үзең белмәгән гөмбә һәм җиләкләрне ашамаска кирәк; свежий продуктларны (ит, балык, пешкән колбаса) сатып алгач та ашарга кирәк. Тиз бозыла торган продуктларны холодильник яки боз булганда гына сакларга мөмкин. Балаларга консервларны күп ашатмаска кирәк. Консервларны салкын урыннарда гына саклап була. Шуны истә тотарга кирәк, консерв банкасының аз гына кабарып торуы аның бозыла башлавын күрсәтә.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Туклану режимы нинди булырга тиеш һәм аны ни өчен бик нык җиренә җиткерергә кирәк? 2. Аппетитның нинди әһәмияте бар һәм ул нәрсә белән кузгатыла? 3. Авыру тудыручы бактерияләрнең һәм паразит суалчаннарның ашкайнату каналына керүеннән нинди чаралар белән сакланырга мөмкин? 4. Азык белән агуланганда беренче ярдәм нинди була?

§ 41. Таркалу продуктларын бүлеп чыгару.

Бүлеп чыгару органнары һәм аларның әһәмияте. Бүлеп чыгару органнарына бөерләр, тире һәм үпкәләр керәләр.

Бөерләр организмнан бер тәүлек эчендә уртача 1,5 *л* чамасы су чыгаралар; анда 35 *г* органик матдәләр (шуның 30 *г* сидек) һәм 25 *г* неорганик матдәләр (шул исәптән 15 *г* аш тозы) була. *Тире* аркылы шул ук вакыт эчендә 1 *л* чамасы су һәм 10 *г* төрле матдәләр, башлыча тозлар чыгарыла. *Үпкәләр* бер тәүлек эчендә 600—750 *г* чамасы углекислый газ һәм үпкә куыкчыкларының эчке йөзеннән парга әйләнгән 0,5 литр чамасы су бүлеп чыгара.

Димәк, бүлеп чыгару органнарының әһәмияте организмны күзәнәкләрдәге таркалу продуктларыннан арындыруда һәм канның чагыштырмача даими составын саклауда икән.

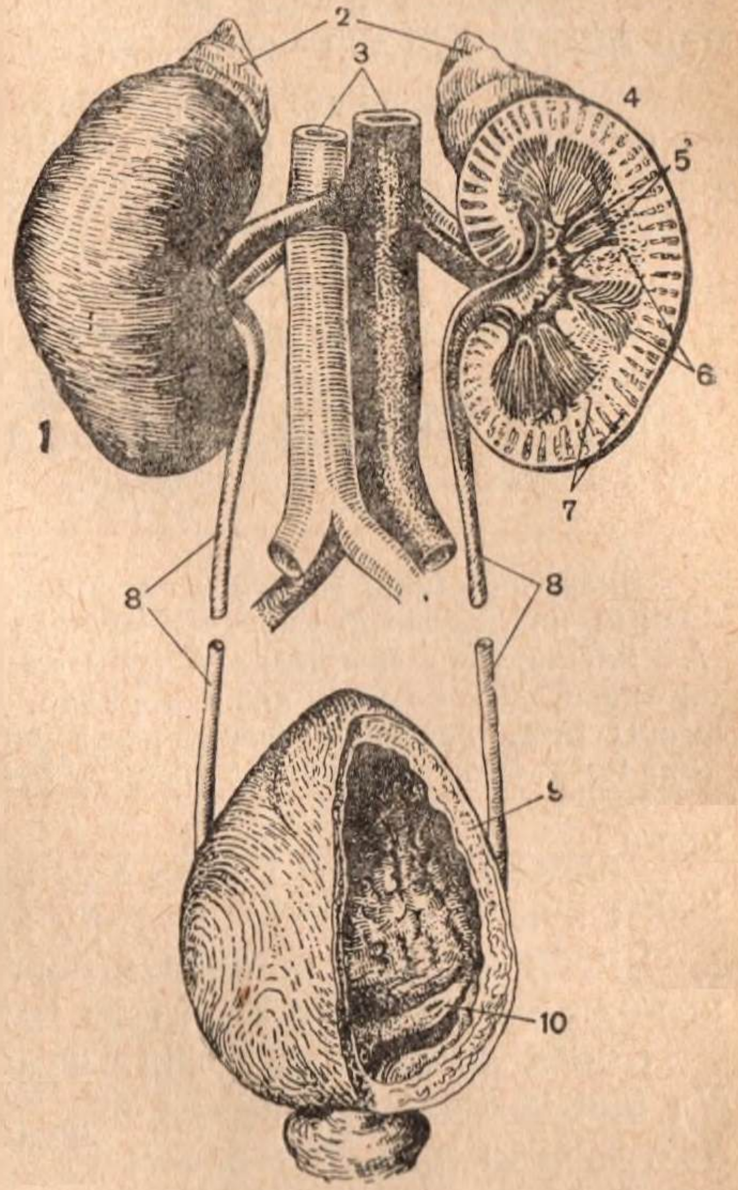
Бөер төзелеше. Бөерләр умырткалыкның ике ягында бил турысында урнашканнар (109 нчы рәсем). Алар ногыт борчагы формасында булып, батынкы кырые тәннең урта линиясенә карап тора. Шушы кырый аркылы бөергә кан юллары, нервлар һәм сидек юллары керә.

Әгәр бөерне буйга ярсаң, кечкенә генә куышлык — *бөер лаканы* һәм *бөер матдәсен* күрергә мөмкин. Бөер матдәсендә ике катлау була: карасу төстәге *тышкы катлау* һәм ачыграк төстәге *эчке катлау.*

Тышкы катлауда аркылысы 0,25 *мм* лы кечкенә чокырсыман *капсулалар* була (XI төсле таблица, *3*). Капсулаларның стеналары ике катлау эпителиаль күзәнәкләрдән торалар. Катлаулар арасында ярыксыман пространство булып, шуннан микроскопик кечкенә сидек каналчыгы башлана, аның стенасы бер катлау эпителийдан тора (XI төсле таблица, *4*).

Сидек каналчыклары бөернең ике катлавында берничә тапкыр бормалангannan соң, көпшәчекләргә кушылып, көпшәчекләр бөер лаканына ачылалар (XI төсле таблица, *7*).

Һәрбер капсуланың эченә артерия керә, аның элмәкләре *капилляр йомгакларын* хасил итәләр. Капсуладан чыккач, артерия капиллярларга таралып, алар сидек каналчыгын урап алалар (XI төсле таблица, *1*, *2*, *5*).



109 нчы рәсем. Сидек бүлеп чыгару системасы:

1 — уң бөер (тышкы күренеше); *2* — бөер өсте бизләре; *3* — кан юллары; *4* — сул бөер (буйга киселеше); *5* — бөер лаканы; *6* — эчке катлавы; *7* — тышкы катлавы; *8* — сидек юлы; *9* — сидек куыгы (стенасының бер өлеше кисеп алынган); *10* — сидек юлының куыкка килеп кергән урыны.

Сидек ясалу. Бер тәүлек эчендә бөерләр аркылы 600—700 литр чамасы кан үтә. Андагы таркалу продуктлары капсулаларда бүлеп чыгарыла. Кан юлларының стеналарыннан капсулаларга саркып чыккан сыекча кан плазмасына охшый, ләкин ул үзендә аксымнар булмау белән плазмадан аерыла.

Капсулаларга саркып чыккан сыекча сидек каналчыклары аркылы бөер лаканына җыела. Сыекча каналчык буйлап аккан-да, каналчыкның стеналары сыекчадагы шикәрне үзләренә сеңдереп бетерәләр, кайбер матдәләрне өлешчә сеңдерәләр, ә кайберләрен бөтенләй сеңдермиләр. Бер тәүлек эчендә каналчыкларның стеналары аркылы саркып, соңыннан канга кайта торган суның микъдары уннарча литр була.

Саркудан тыш каналчыкларда *секреция* процессы да була: үтеп баручы сыекчага төрле тозлар һәм организмга кергән кайбер буяулар бүлеп чыгарыла.

Сарку һәм секреция аркасында, бөер лаканына җыелган сыекча сидеккә әверелә. *Сидек* организм өчен кирәксез һәм хәтта зарарлы матдәләр эрегән судан тора.

Сидек ясалу процессы сидек каналчыклары стенасы составына кергән эпителиаль күзәнәкләрнең тереклек эшчәнлеге белән бәйләнгән. Бу күзәнәкләр кайбер агулар белән агуланганда бүлеп чыгарыла торган сидекнең микъдары арта һәм аның составында организм өчен кирәкле матдәләр дә була.

Бөерләргә килә торган кислородның микъдары анда бара торган процессларның ни дәрәҗәдә киеренке булуын күрсәтә. Тәннең авырлык үлчәвенең $^{1}/_{162}$ өлеше бөер авырлыгына туры килә, ә кислородны алар бөтен организм алганның $^{1}/_{11}$ өлешен алып торалар. Бөернең функцияләренең активлыгы югары булу аларның төзелешендә дә чагыла: бөерләрдә ике миллионлап каналчык булып, аларның гомуми озынлыгы йөз километрга җитә.

Сидекне чыгару. Сидек чыгару органнарына сидек юллары, сидек куыгы һәм сидек чыгару каналы керәләр.

Сидек юллары көпшәчек рәвешендә булалар һәм бөер лаканыннан чыгып сидек куыгына коялар.

Сидек куыгы оча куышлыгында ята (I төсле таблица, *12*). Ул бик үзгәрүчән сыемлы капчык рәвешендә, аның шактый калын булган мускул стенасы бик нык киңәя ала. Сидек куыгында сидек азмы-күпме озак вакытка тукталып тора. Биредә беркадәр су канга сеңә һәм сидек тагы да концентрацияләшә төшә.

Сидек чыгару каналы куыктан башлана. Каналның башында аны бикләп торучы түгәрәк мускуллар ята.

Сидек куыгын бушату мускул стенасының кыскаруы нәтиҗәсендә була.

Биремнәр. Салкын металл пластинкага сулагыз. Пластинкада сез нәрсә күрәсез, моның сәбәбен ничек аңлатырга? 2. Үзегезнең тәнегездә бөерләрнең кайдалыгын табыгыз? 3. Кеше белән имезүченең сидек бүлеп чыгару системасын чагыштырыгыз; алар арасында охшашлык нәрсәдә?

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Бүлеп чыгару органнарына нинди органнар керәләр, аларның әһәмияте нәрсәдә? 2. Бөернең төзелеше ничек? 3. Сидек ничек ясала һәм ни өчен организмнан кирәксез матдәләр генә чыгарыла? 4. Бөерләрнең функциясе белән төзелеше арасындагы бәйләнеш нәрсәдә күренә? 5. Сидек чыгару органнарына нинди органнар керәләр?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Энгельс тереклеккә нинди билгеләмә бирде; матдәләр алмашы нинди процесслардан тора; аларның капма-каршылыгы һәм үзара бәйләнеше нәрсәдә?

2. Организмда аксымнар, майлар, углеводлар, минераль тозлар һәм су алмашы ничек бара?

3. Нерв системасы матдәләр алмашына ничек тәэсир итә, аңа эчке секреция бизләре ничек тәэсир итәләр?

4. Җылылык регуляциясе нәрсәдән гыйбарәт, анда нерв системасы нинди роль уйный; киемнең нинди әһәмияте бар, нәрсә ул махсус кием һәм аңа карата нинди таләпләр куела?

5. Эссе цехларда организмның җылылык чыгаруы ни өчен бозыла, моңа каршы ничек көрәшәләр?

6. 3000 *ккал* сарыф итүче кешенең азык рационы нинди булырга тиеш; яшь чакта туклануның үзенчәлекләре нәрсәдән гыйбарәт; ни өчен азыкта витаминнар булырга тиеш?

7. Туклануга карата нинди гигиена таләпләре куела; ашказаны-эчәк авыруларын булдырмас өчен нинди чаралар күрергә кирәк; азык белән агуланганда, врач килгәнче нәрсә эшләргә кирәк?

8. Күзәнәкләрдә матдәләр таркалуның соңгы продуктлары булып нинди химик кушылмалар торалар, алар нинди органнар аркылы бүлеп чыгарылалар?

9 Бөер ничек төзелгән, сидек ничек ясала һәм ничек чыгарыла?

VII БҮЛЕК.

ТИРЕ.

§ 42. Тиренең төзелеше һәм функциясе.

Тиренең әһәмияте. Җылылык регуляциясендә катнашуы белән (129 нчы битне кара) тире матдәләр һәм энергия алмашында зур роль уйный. Таркалу продуктларының да (144 нче битне кара) аз гына өлеше тире аркылы бүлеп чыгарыла.

Тиренең әһәмияте матдәләр алмашында катнашу белән генә чикләнми. Тәннең тышкы япмасы буларак, ул саклагыч функция дә башкара. Шуның өстенә, тиренең күп санлы рецепторлары, механик һәм температура тынычсызлауларын сизеп, организм белән тышкы тирәлек арасында бәйләнеш булдыралар (182 нче битне кара).

Тиренең төзелеше. Тире ике катлаудан тора: тышкы катлавы тире өслеге дип, эчке катлавы чын тире дип атала (XII, I һәм II төсле таблица).

Тире өслеге күп катлаулы эпителийдан тора һәм өске катлауга һәм тирән катлауга бүленә (XII төсле таблица, *5*, *6*).

Өске катлау тышкы тирәлекнең даими тәэсире астында була һәм мөгезләнгән үле күзәнәкләрдән тора. Бу эпителиаль күзәнәкләрнең ядросы булмый, алар өзлексез кубалакланып төшәләр һәм тирән катлауның даими үрчүче яңа күзәнәкләре белән алышынып торалар. Баштагы чәч арасыннан коела торган кавык әнә шундый үлгән күзәнәкләрдән тора. Даими басымга дучар була торган урыннарда мөгез катлау калыная.

Тирән катлау күзәнәкләре озынча формада һәм зур гына ядролы булалар. Аларның протоплазмасында *пигмент* (буяучы матдә) җыйнала. Кояш нурлары тәэсире белән бу пигментлар күбәяләр һәм кешенең тәне карала.

Тире өслеге организмны бактерияләр керүдән саклый. Тире өслегенең кечкенә генә яралануы да рожа, столбняк һәм башка авыруларны кузгатучыларга юл ачкан кебек була. Тышкы тәэсирләргә дучар була торган урыннарда тире өслегенең калынаюы астарак яткан тукымаларны зарарланудан саклый. Тире өслегендә җыйналган пигмент ультрафиолет нурларны үткәрми, ә бу нурларның артык күп булуы кайбер тереклек процессларына зарарлы йогынты ясый.

Чын тире эластик була, ул күзәнәкләрдән һәм тоташтыргыч тукыманың үзара бер-берсе белән үрелә торган күп сандагы җепселләреннән тора. Чын тире имчәкләр дип атала торган күп санлы чыгынтылары белән тире өслегенә кереп тора. Имчәкләрдә кан юллары күп була. Бу кан юлларының тишеме үзгәрү җылылык чыгаруның артуы яки кимүе өчен зур роль уйный. Имчәкләрдә нервларның очлары һәм рецепторлар яталар (XII төсле таблица, *2*, *4*, *10—12*).

Тире астында *тире асты май клетчаткасы бар.* Ул тоташтыргыч тукыма җепселләре бәйләмнәреннән тора; алар арасындагы күзәнәкләрдә май була (XII, III төсле таблица). Тире астындагы клетчатка үзеннән аста ятучы органнарны механик зарарланудан саклый һәм организмны артык күп җылылык югалтудан саклый.

Бизләр, чәчләр (төкләр) һәм тырнаклар. Тиренең тоташтыргыч тукымасында *тир бизләре* урнашканнар (XII төсле таблица, *3*). Алар йомгакчыклар булып бөтерелгән көпшәчекләр рәвешендә булалар. Бизләрнең тышка чыга торган ермагы тире өслегендә ачыла. Тир бизләре тән өстендә тигез урнашмаганнар. Биттә, учларда, култык асларында алар бик күп булалар. Кешенең тәнендә барысы 2—3 миллион тир бизе була. Бу исә тирне күп бүлеп чыгаруны тәэмин итә, шуның нәтиҗәсендә таркалу продуктлары организмнан чыгарылалар һәм организмга эсселәнү куркынычын тудыра торган артык җылылык чыгарыла.

Тәннең күп кенә урыннарында *төкләр* була (XII төсле таблица, *1*). Болар — кешенең бик борынгы бабаларында булган тоташ йон япманың калдыклары. Төкнең аскы очы тиредә була һәм тоташтыргыч тукымадан торган сумка белән урап алынган була (XII төсле таблица, *9*). Сумкага тасмасыман шома мускуллар беркетелә, бу мускуллар чын тиредә башланалар (XII төсле таблица, *8*). Мускулларның кыскаруы төкнең торышын үзгәртә һәм «каз тәне» чыгуга сәбәп була.

Төк сумкаларына *май бизләренең* ермаклары ачыла (XII төсле таблица, *7*). Бер тәүлек эчендә бу бизләр 20 *г* чамасы май бүлеп чыгаралар һәм бу май төкләрне майлый һәм тирене йомшак тота. Тиренең мөгез катлавы, май белән капланган, чыланмый һәм шунлыктан астарак яткан күзәнәкләрне суны парга әйләндерүдән саклый һәм тышкы тирәлектән организмга су кертми.

Аяк һәм кул бармакларында *тырнаклар* була. Болар—тире өслегендәге мөгез катлауның үзенә бертөрле үзгәргән участоклары.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Тиредә нинди катлаулар була һәм алар ничек төзелгәннәр? 2. Тиредә нинди бизләр була һәм аларның нинди әһәмияте бар? 3. Тиренең саклагыч функцияләре нәрсәдән гыйбарәт?

§ 43. Тире гигиенасы һәм организмны чыныктыру.

Тире гигиенасы. Тире мае һәм тиредәге органик матдәләр тире өстендә таркалып бактерияләр үсеше өчен бик уңай булган тирәлек тудыралар, һәм бу бактерияләр арасында авыру тудыручы бактерияләр дә булырга мөмкин. Шапшак йөрүче кешенең тәнендә йөз миллионнарча бактерияләр була. Тиредән бүлеп чыгарылган матдәләр, тузан һәм кубалакланган эпителий белән аралашып, тир һәм май бизләренең юлларын томалыйлар. Шуның нәтиҗәсендә тир бүлеп чыгару һәм җылылык чыгару бозыла, тире кибә һәм ярыла, шул ярыклардан организмга бактерияләр керәләр.

Тире үзенең функциясен нормаль башкарсын өчен, аны чиста йөртергә кирәк. Тәннең ачык урыннарының барысын да (муен, бит, куллар) көн саен сабынлап юарга кирәк. Һәртөрле эштән соң, шулай ук бәдрәфкә кереп чыкканнан соң һәм аш алдыннан кулларны юарга кирәк.

Атна саен мунча керергә кирәк: тиредә җыелган бүлеп чыгару продуктларын бары тик кайнар су һәм сабын гына чистартып бетерә ала.

Атна саен эчке киемнәрне алмаштыру да бик кирәкле эш. Эчке киемнәр, организмда хасил булган җылылыкны саклаудан бигрәк, тир һәм май бизләреннән бүлеп чыгарылган продуктларны үзләренә сеңдерү өчен хезмәт итәләр. Эчке киемнәрне сирәк алыштырсаң, анда җыелган матдәләр таркалып сасыйлар. Бу исә бактерияләр үрчү өчен уңайлы шартлар тудыра. Эчке киемнәрне вакытында алыштырмау бет шикелле паразитлар үрчүгә дә сәбәп була.

Тире авыруы. Промышленностьның күп кенә тармакларында (ташкүмер, тимер рудасы, нефть, пыяла һәм башка өлкәләрдә) эшчеләр тиренең эренләп авыруыннан җәфаланалар. Бу профессиональ авырулар тирегә майларның, сыекчаларның, промышленность тузанының һәм башкаларның тәэсир итүеннән була. Тиредәге микротравмалар (бик кечкенә җәрәхәтләр) авыруның көчәюенә ярдәм итәләр.

Тиренең эренләп авыртуын булдырмас өчен күрелә торган чаралар: махсус кием кию, эш урынын чиста тоту, тирене җәрәхәтләнүдән саклау һәм һәр ярага шунда ук йод яки бриллиантовый зелень сөртү. Кайбер сыекчалар белән эш иткәндә кулларны махсус майлар һәм пасталар белән майлыйлар.

Өшү һәм пешүләр. Борын, колаклар, шулай ук кул һәм аяк бармаклары кайчакта *өшиләр*. Өшегәндә тире башта агара һәм сизү сәләтен югалта. Өшегән урынны шунда ук кызарганчы уарга кирәк. Шулай итмәгәндә тиредә куыклар килеп чыга һәм орган үлә, бу хәлдә ашыгыч рәвештә врачка мөрәҗәгать итәргә кирәк була.

Ут ялкыны, кайнар металл, кайнар су, селтеләр, кислоталар һәм башкалар тәэсире белән *тире пешәргә* мөмкин. Беренче дәрәҗәдәге пешүдә тире кызара һәм азрак кабара. Икенче дәрәҗәдәге пешүдә тиредә куыклар килеп чыга, ә өченче дәрәҗәдәге пешүдә орган үлә.

Иң элек пешүне китереп чыгарган сәбәпне бетерергә кирәк: ялкынны сүндерергә, яндыручы матдәләрне көчле су агымы белəп юдырырга һ. б. кирəк. Беренче дəрəҗə пешүдə пешкəн урынга чəй содасы, тальк, пудра сибəлəр; чəй содасы белəн примочка ясарга мөмкин; тирене вазелин, май, кольд-крем белəн майлау да яхшы була. Икенче һəм өченче дəрəҗəдəге пешүдə йогышсызландырылган (стерилизациялəнгəн) бинт белəн бəйлəргə һəм врачка мөрəҗəгать итəргə кирəк.

Организмны чыныктыру. Тирəлектəге температураның бик түбəн яки, киресенчə, бик югары булуы кайбер кешелəргə бик яхшы тəэсир итə, ə икенче берəүлəрне авыруга сабыштыра. Кече яшьтəн үк организмын чыныктыручы кешелəр тышкы шартлар уңайсызлыгына чыдамрак булалар.

Чыныгу, ягъни салкын тиюгə һəм эсселек тəэсиренə бирешмəү табигать факторларын: *кояшны* (кояш ванналары), *һаваны* (һава ванналарын) һəм *суны* (төрле процедураларны) дөрес файдалану аркасында мөмкин була.

Чыныктыручы фактор буларак, судан файдалануның иң уңай формасы — тəнне ышку. Моны бер кисəк тупас тукыманы суга чылатып шуның белəн эшлилəр. Ышкуны башлаган вакытта суның температурасы бүлмə температурасында (20° чамасы), булырга тиеш, ə соңыннан аны акрынлап түбəнəйтəлəр. Юеш тукыма белəн тəннең аерым өлешлəрен ышкыйлар да шунда ук ул урыннарны коры сөлге белəн кызарганчы сөртəлəр, аннары тəннең икенче урыннарына күчəлəр. Өйдə ванна бүлмəсе булганда коенырга яки душка керергə һəм аннары тəнне яхшылап ышкып сөртергə мөмкин. Җəй көне су коенуның организмга ясый торган яхшы йогынтысыннан файдаланырга кирəк. Су коенуны һаваның һəм суның температурасы кимендə 20° ка менгəч башларга кирəк һəм гадəттə бер коенганда 3—5 минут коенырга кирəк, 10 минуттан арттырырга ярамый.

Һава ванналарын иртəнге аштан соң бер сəгать үткəч, яки төшке аштан соң ике сəгать үткəч, ялангач яки ярым ялангач хəлдə кабул итəлəр. Һава ванналарын һаваның температурасы кимендə 18—20° булганда башларга кирəк. Башта бу ванналарны 15—20 минут дəвам иттереп, соңыннан көненə 2—3 сəгатькə җиткерəлəр.

Кояш ванналарын иртəнге аштан соң 1,5—2 сəгать үткəч, көндезге сəгать 10 белəн 2 лəр арасында, яткан килеш кабул итəргə кирəк. Тəн бөтенлəй ялангач булырга тиеш, ə башка ак панама кияргə яки яулык капларга кирəк. Беренче ванна 4—5 минуттан артмаска тиеш. Бу вакытны акрынлап арттыра барып, 40—50 минутларга җиткерəлəр. Һəр 4—5 минут саен əйлəнеп, кояшка əле күкрəкне, əле арканы, əле ян якларны куеп ятарга кирəк.

Организмны чыныктыруга керешүдəн элек врач белəн киңəш итəргə кирəк. Кешенең яшенə һəм сəламəтлегенə карап, врач нинди процедураларны һəм ничек кабул итəргə икəнен əйтер. Шуннан соң организмны чыныктыруның уңышлы баруын, беренчедəн, врач тарафыннан билгелəнгəн процедураларны көн саен тәртипле үтәргә һәм икенчедән, аларны системалы рәвештә азазлап көчәйтә баруга (тәнне ышкыганда суның температурасын киметүгә, һава һәм кояш ванналарының вакытын озайтуга һ. б.) бәйле булачак.

Һәр көнне саф һавада йөрү һәм уйнауның организмны чыныктыру өчен зур әһәмияте бар. Һавада йөргәндә артык төренеп йөрергә түгел, җиңелрәк киемгә гадәтләнергә кирәк. Организмны чыныктыру өчен форточкаларны ачып йоклау файдалы тәэсир итә.

Табигый факторлардан дөрес файдаланганда үзәк нерв системасы тиредәге кан юлларының киңлеген үзгәртүдә, тир чыгаруны киметүдә яки көчәйтүдә даими тренировка ясый. Чыныккан кешеләр чыныкмаган кешеләрдән шуның белән аерылалар, аларның нерв системасы тирәлектәге температураның һәрбер күтәрелүенә һәм төшүенә җылылык хасил итүне һәм җылылык чыгаруны тиз үзгәртү белән җавап бирә.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Тирене чиста тотуга карата нинди таләпләр куела, алар нәрсәгә нигезләнгәннәр? 2. Тиренең эренләп авыруларына каршы ничек көрәшергә? 3. Организмны чыныктыруга нинди чаралар белән ирешелә?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Тиренең төзелеше һәм әһәмияте нинди, тирегә карата нинди гигиена таләпләре куела?
2. Организмны ничек чыныктырырга кирәк?

VIII БҮЛЕК.

НЕРВ СИСТЕМАСЫ.

§ 44. Нерв системасының әһәмияте.

Органнарның эшчәнлегенә регуляция ясау. Кешенең һәрбер хәрәкәте нерв ярсынуы нәтиҗәсендә мускулларның кыскаруы белән була. Ярсыну мускулларга арка миеннән яки баш миеннән хәрәкәтләндерүче нервлар буйлап китерелә (30 нчы битне кара). Хәрәкәтләрнең төрлелеге һәм катлаулылыгы, аларның көче, колачы һәм дәвамлылыгы — болар барысы да нерв системасының эшчәнлегенә бәйләнгән.

Селәгәй бизләренең секрециясе аларга үзәк нерв системасыннан нервлар буенча ярсыну килүдән була. Шушы ярсынулар тәэсире белән бизләр селәгәйне төрле микъдарда бүлеп чыгаралар, һәм шул ярсынулар тәэсире белән селәгәй я сыек, я үзле була, аңарда птиалин я күбрәк, я азрак була (111 нче битне кара).

Йөрәкнең кыскару тизлеге һәм көче күбрәк яки азрак булырга мөмкин яки хәтта ул бик аз гына вакыт туктап та торырга мөмкин. Йөрәк эшчәнлегендәге бу үзгәрешләрнең барысы да нерв системасының тәэсире белән була (71 нче битне кара).

Организмда канның бүленеше һәрвакыт үзгәреп тора: эшләүче органнар канны күбрәк алалар, ә тыныч хәлдәге органнар кимрәк алалар. Орган аркылы агучы канның микъдары андагы кан юллары тишеменең киңлегенә бәйле. Ә кан юлларының тишеме кан юлларын хәрәкәтләндерүче нервлар буйлап үзәк нерв системасыннан килгән ярсыну тәэсире белән зурая яки кечерәя (74 нче битне кара).

Органнарның эшләве аларның күзәнәкләрендәге матдәләр алмашына бәйле. Әгәр матдәләр алмашы көчәйсә, иркенгә чыгучы энергиянең микъдары арта һәм органның эшләве көчәя. Матдәләр алмашы кимегәндә иркенгә чыгучы энергия кимрәк була һәм органның эшләве азая. Күзәнәкләрдәге матдәләр алмашының үзгәрүе аларга нервлар буйлап үзәк нерв системасыннан килгән ярсыну аркасында була (128 нче битне кара).

Китерелгән мисаллардан күренүенчә, нерв системасы органнарның эшчәнлеген китереп чыгара һәм туктата, аны тизләтә һәм көчәйтә, акрынайта һәм зәгыйфьләтә (сүлпәнләтә). Икенче төрле итеп әйткәндә, нерв системасы барлык органнарның эшчәнлеген регуляцияли.

Органнарның эшчәнлеген яраштыру. Бер органның функциясе көчәю яки зәгыйфьләнү (сүлпәнләнү) һәрвакыт күп кенә башка органнарның да эшчәнлеге үзгәрүгә китерә. Йөрүдән йөгерүгә күчкәндә скелет мускулларының эшләве арта. Бер үк вакытта йөрәкнең һәм сулыш органнарының эшчәнлеге арта, тир бүлеп чыгару көчәя, җылылык чыгару арта. Боларның сәбәбе мускуллар кыскарганда алардагы рецепторлар тынычсызлануда. Рецепторларда хасил булган ярсыну үзәк нерв системасына тапшырыла. Бередән ярсыну йөрәккә, сулыш мускулатурасына, тир бизләренә, тиредәге кан юлларының мускул катлавына җибәрелә һәм аларның эшчәнлегендә тиешле үзгәрешләрне китереп чыгара.

Шулай итеп, нерв системасы аерым органнарның эшчәнлеген регуляцияли генә түгел, бер-бере белән яраштыра да. Шуның белән бергә нерв системасы организмның бердәмлеген, аның бер бөтен булуын тәэмин итә.

Организмның эшчәнлеген тирәлектәге шартларга җайлаштыру. Организмда бара торган барлык үзгәрешләр тышкы тирәлекнең тәэсиренә җавап булалар. Хайванның тыныч хәрәкәттән йөгерергә күчүе һәрвакыт тышкы тынычсызлаучы аркасында, мәсәлән, дошманның якынлашуын күрү аркасында була. Сизү органнарының рецепторларына тәэсир итеп, тынычсызлаучы аларда ярсыну процессын китереп чыгара. Ярсыну үзәк нерв системасы аркылы мускулларга тапшырыла. Бу инде органнарның эшчәнлегендә югарыда тикшерелгән үзгәрешләргә китерә.

Төрле тышкы тынычсызлауларны сизеп, нерв системасы организмның эшчәнлеген аның тирәсендә һәрвакыт булып торган үзгәрешләргә җайлаштыра.

Кешедә бу функция, хайваннардагыга караганда, чагыштыргысыз катлаулырак була. Беренчедән, кеше организмының эшчәнлеге табигый тирәлекнең генә түгел, социаль тирәлекнең (җәмгыятьнең) тәэсире белән дә үзгәрә. Икенчедән, еш кына хәлләрдә тирәлек шартларына җайлашу органнарның эшчәнлеген үзгәртү юлы белән түгел, ә кешенең үз әйләнәсендәге шартларны үзгәртүе нәтиҗәсендә була. Мәсәлән, кеше табигатьтә булган азык запасларына сирәк хәлләрдә генә җайлаша. Хезмәт эшчәнлеге процессында кеше культуралы үсемлекләр игү һәм йорт хайваннары үрчетү хисабына азык запасларын күбәйтә һәм төрләндерә.

Шулай итеп, нерв системасының әһәмияте шунда, ул барлык органнарның эшен регуляцияли һәм яраштыра, аны тирәлекнең һәрвакыт үзгәреп торучы шартларына җайлаштыра. Нерв системасының эшчәнлеге нәтиҗәсендә организм белән аның яшәү шартларының бердәмлеге булдырыла.

Үзләштерүне тикшерү өчен сорау. Нерв системасының әһәмияте нинди? (Моны бу параграфта тикшерелмәгән мисаллар белән аңлатыгыз.)

§ 45. Нерв системасының төзелеше.

Үзәк өлеше. Нерв системасы, югарыда әйткәнебезчә, ике өлештән: үзәк өлешеннән һәм периферия өлешеннән тора. Үзәк өлеше баш тартмасында яткан баш миеннән һәм умырткалык каналында яткан арка миеннән тора (XIII төсле таблица, *1*, *2*).

Баш мие дә, арка мие дә *тышчалар* белән капланганнар. Бу тышчаларның берсе кан юлларына бик бай булып, мигә тиеп үк тора. Бу тышчадагы кан юллары нерв тукымасының эченә үтеп керәләр. Кан юллары буйлап мигә туклыклы матдәләр һәм кислород килеп тора, таркалу продуктлары китеп тора.

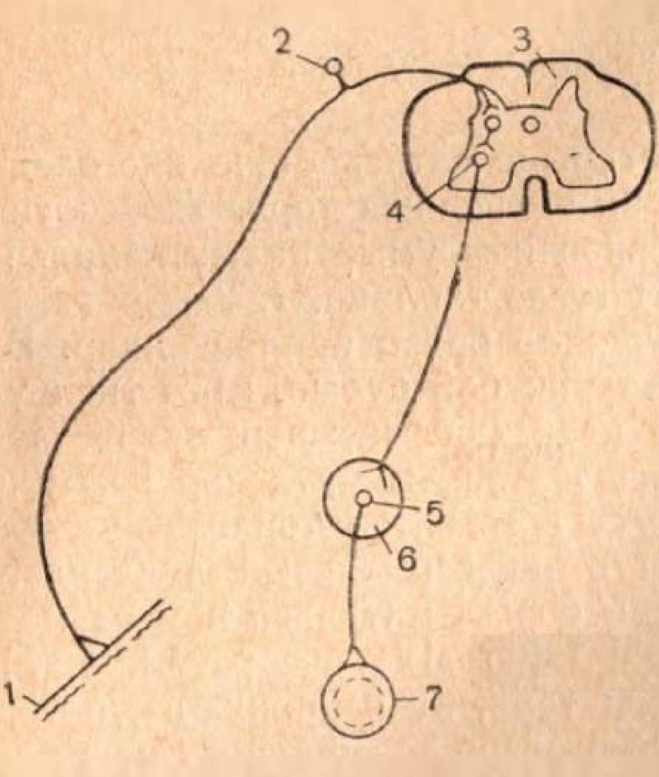
Баш миендә һәм арка миендә соры һәм аксыл төсләрдәге участокларны күрергә мөмкин, болар соры матдәдән һәм ак матдәдән торалар (113 нче рәсем, *7*, *8* һәм 124 нче рәсем, *6*, *7*). *Соры матдә* нейрон тәннәреннән тора, бу нейроннар күп тармаклы кыска үсентеләре белән бер-берсенә тоташалар. Соры матдә я тоташ катлау булып ята, мәсәлән, *ярымшарлар кабыгында* шулай була, я төрле зурлыктагы утраучыклар рәвешендә таралып, бу утраучыклар *ядролар* дип аталалар (124 нче рәсем, *5*, *7*). Ядролардагы нейроннарның аерым группалары *нерв үзәкләре* дип аталалар. Бу үзәкләрдә ярсыну үзәккә омтылучы нейроннардан үзәктән качучы нейроннарга күчә.

Минең *ак матдәсе* җепселләрдән тора. Җепселләрнең үзәк (күчәр) өлеше тәннәре соры матдәдә ята торган нейроннарның тармакланмаучы озын үсентеләреннән төзелгән. Җепселләр үткәрүче юллар булалар. Бу юллар ярымшарлар кабыгының аерым участокларын һәм баш миендәге һәм арка миендәге ядроларны бер-берсе белән тоташтыралар (XIV төсле таблица, *А*). Кайбер җепселләр мидән чыгалар һәм нервлар составына керәләр (18 нче битне кара). Ак матдә җепселләре һәм нервлар үзәккә омтылучы һәм үзәктән качучы юлларны төзиләр, бу юллар ярсынуны органнардан төрле нерв үзәкләренә һәм үзәкләрдән органнарга үткәрәләр.

Периферия өлеше. Нерв системасының периферия өлеше арка мие нервларыннан, баш мие нервларыннан һәм нерв төеннәреннән тора.

Арка мие нервлары арка миеннән чыгып китәләр һәм гәүдә, муен һәм очлыклар өлкәсендә тармакланалар (XIII төсле таблица, *12—14*). Бу нервлар катнаш булалар: алар үзәккә омтылучы һәм үзәктән качучы җепселләрдән торалар. Беренчеләре буйлап арка миенә рецептуралардан ярсыну килә, икенчеләре буйлап ярсыну арка миеннән төрле органнарга үткәрелә.

Баш мие нервлары баш миеннән башланып китәләр дә баш һәм муен өлкәсендә тармакланалар, аларның тик берсе генә тән куышлыгында тармаклана (XIII төсле таблица, *3—7*).



110 нчы рәсем. Вегетатив рефлекс схемасы:

1 — тире; *2* — үзәккә омтылучы нейрон; *4* — беренче вегетатив нейрон, аның тәне арка миендә (*3*) ята; *5* — икенче вегетатив нейрон, аның тәне нерв төенендә (*6*) ята; *7*—кан юлы.

Баш мие нервларына үзәккә омтылучы җепселләрдән төзелгән *ис тою, күрү* һәм *ишетү* нервлары керәләр. Алар сизү органнары рецепторларыннан ярсынуны баш миенә үткәрәләр. *Бит нервысы* үзәктән качучы җепселләрдән тора. Болар буйлап ярсыну баш миеннән бит мускулларына һәм селәгәй бизләренә үткәрелә. Баш мие нервларының кайберләре катнаш булалар. Аларның иң зурысы *гизүче нерв* дип атала. Ул йөрәктә, үпкәләрдә, бавырда, ашказанында, эчәклектә, бөерләрдә һәм башка органнарда тармаклана. Гизүче нервның үзәккә омтылучы җепселләре буйлап ярсыну эчке орган рецепторларыннан баш миенә үткәрелә. Аның үзәктән качучы җепселләре буйлап ярсыну баш миеннән эчке органнарга бара һәм матдәләр алмашына тәэсир итә.

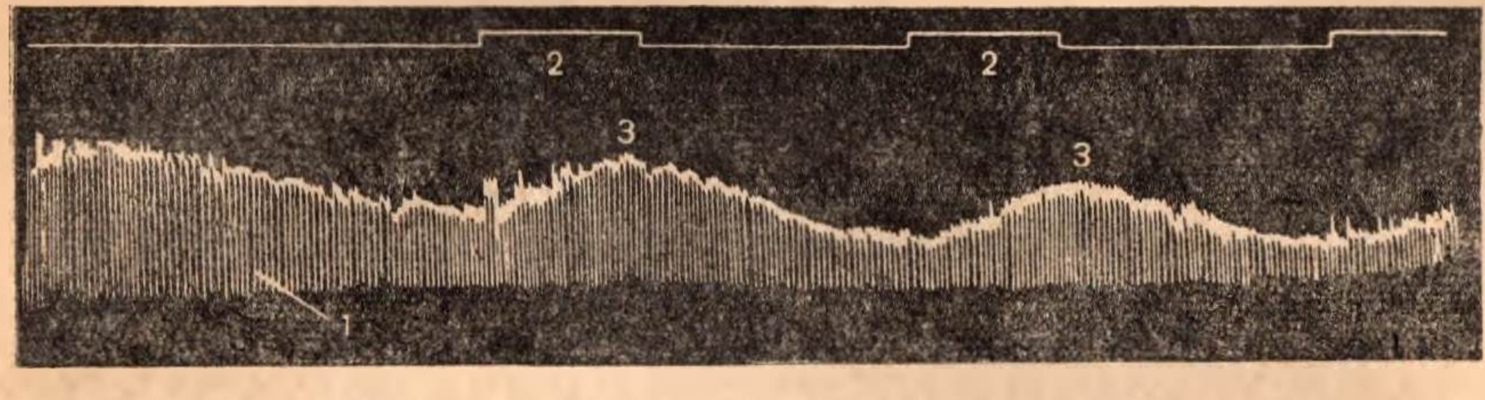
Нерв төеннәре — бер-берсе белән кушылган нейрон тәннәренең тупланмалары. Төеннәр төрле органнарның эчендә яки аларның тирәсендә яталар. Шундый төеннәрнең ике озын чылбыры умырткалыкның ике ягы буйлап сузыла (XIII төсле таблица, *16*). *Кояш үрелмәсен* төзүче иң зур төеннәр корсак куышлыгында яталар (XIII төсле таблица, *15*).

Баш мие нервларының һәм арка мие нервларының үзәктән качучы җепселләре хәрәкәтләндерүче җепселләргә һәм вегетатив җепселләргә бүленәләр.

Хәрәкәтләндерүче нерв җепселләре арка һәм баш миенең хәрәкәтләндерү үзәкләреннән башланалар һәм скелет мускулларында тәмамланалар (X төсле таблица, *6*). Бу җепселләр буйлап үткәрелгән ярсыну скелет мускулларын кыскарта.

Вегетатив нерв җепселләре тәннең барлык органнарына барып җитәләр. Үзләренең юлларында бу җепселләр, хәрәкәтләндерүче җепселләрдән аермалы буларак, органнарда яки аларның тирәләрендә ятучы нерв төеннәре аркылы үтәләр. Төеннәрдә ярсыну бер нейроннан икенче нейронга тапшырыла (110 нчы рәсем).

Вегетатив җепселләр органнарның эшчәнлеген көчәйтүче яки акрынайтучы ярсынуны үткәрәләр. Бу җепселләр скелет мускулатурасында да булалар. Болар буенча килүче ярсыну мускулларны кыскарта алмый, ләкин аларда матдәләр алмашын көчәйтеп, аларның эшләвен арттыра (111 нче рәсем).



111 нче рәсем. Вегетатив нерв тынычсызлануның мускуллар эшләвенә йогынтысы:

1 — баканың озак эшләгән мускулы кыскаруларының кәкре сызыгы; *2* — сызыкның күтәрелгән урыннары вегетатив нервның тынычсызлануы моментларын күрсәтәләр; *3* —вегетатив нерв тынычсызлану нәтиҗәсендә мускул кыскаруларының көчәюе.

Гадәттә органга ике вегетатив нерв килә, болар органга капма-каршы тәэсир итәләр. Мәсәлән, кан юлларына кан юлларын киңәйтүче һәм тарайтучы нервлар киләләр. Беренчеләренең тынычсызлануы органның туклануын арттыра һәм аның эшчәнлеген көчәйтә, икенчеләренең тынычсызлануы органның туклануын киметә һәм аның эшләвен киметә (74 нче битне кара). Йөрәктә ике нерв тармаклана. Берсенең тынычсызлануы йөрәк кыскаруларының санын һәм көчен арттыра; икенчесенең тынычсызлануы кыскаруларның санын киметә һәм аларның һәрберсен көчсезләндерә (71 нче битне кара). Органнарның мондый икеле иннервациясе аларның эшчәнлегенең бик төгәл регуляциясен тәэмин итә, чөнки бер нервның тәэсире икенче нервның тоткарлаучы йогынтысы астында була.

Бирем. Кешенең һәм имезүчеләрнең нерв системаларының гомуми төзелешен чагыштырыгыз; алар арасында нинди охшашлык бар?

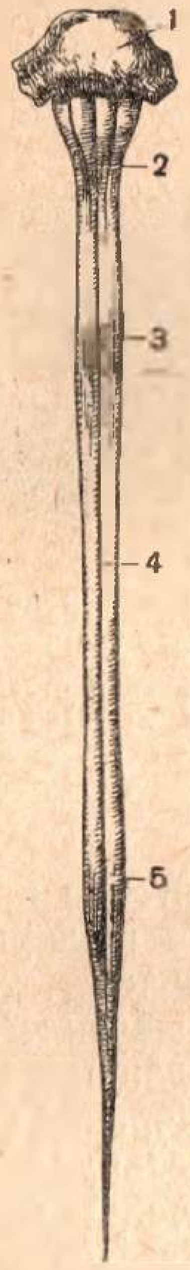
Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Нерв системасында нинди өлешләрне аерып йөртәләр, аларның һәркайсының составына нәрсәләр керә? 2. Минең соры һәм ак матдәсе нәрсәдән төзелә? 3. Ядролар һәм нерв үзәкләре нәрсәләр? 4. Үткәрүче юллар нәрсәдән гыйбарәт булалар? 5. Арка мие нервлары һәм баш мие нервлары нинди җепселләрдән торалар һәм кайларда тармакланалар? 6. Нерв төеннәре нәрсә ул? 7. Хәрәкәтләндерүче нерв җепселләре вегетатив җепселләрдән нәрсә белән аерылалар? 8. Органнарның икеле иннервациясе нәрсәдән гыйбарәт һәм аның нинди әһәмияте бар?

§ 46. Арка мие.

Төзелеше. Арка мие умырткалык каналында ята һәм цилиндрик бау рәвешендә булып, өстә баш мие белән тоташа (112 нче рәсем); аста ул 1—2 нче бил умырткасы турысында тәмамлана. Муен умырткалары һәм күкрәкнең түбәнге умырткалары өлкәсендә арка мие юанаеп тора: биредә аңардан очлыкларга бик зур нервлар чыгып китәләр. Арка миенең алгы һәм арткы йөзләрендә *буй буразналар* сузыла, ә үзәгендә *арка мие каналы* үтә, аның эче лимфага охшашлы сыекча белән тулган була (113 нче рәсем, *5*, *6*, *9*).

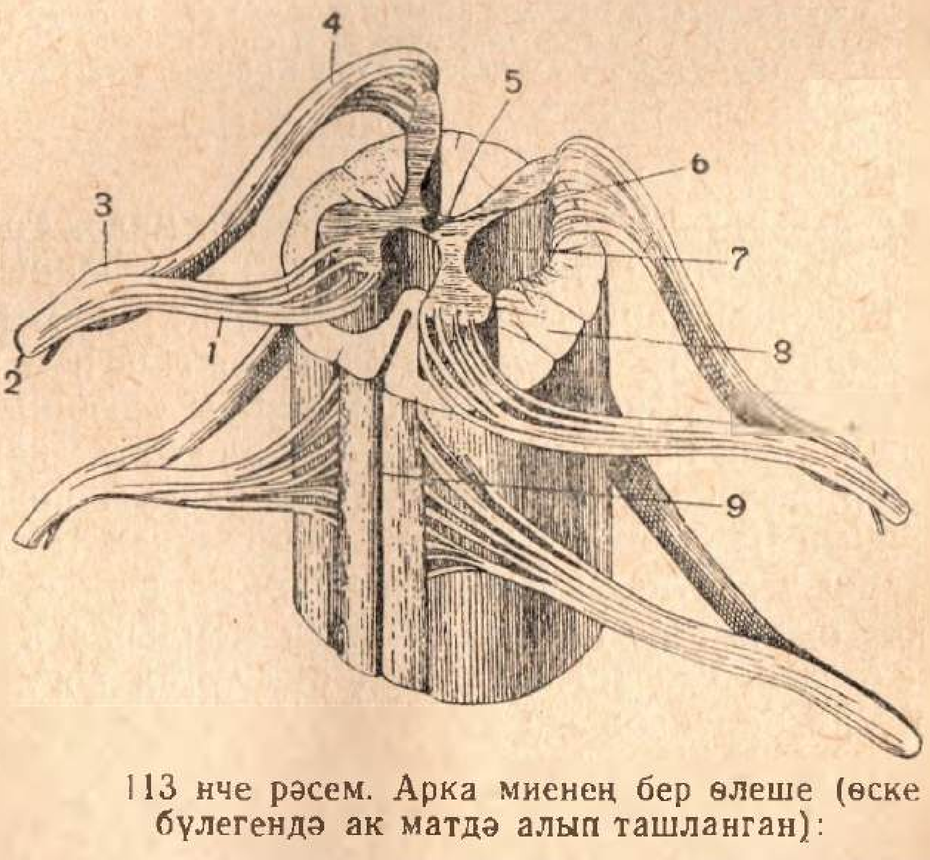
Арка мие каналы әйләнәсендә *соры матдә* ята. Миенең аркылы киселешендә ул күбәләк формасында яки Н хәрефе формасында була.

Соры матдә нейроннарның озын үсентеләреннән торган *ак матдә* белән уралган. Бу үсентеләр үткәрүче юлларны төзиләр, бу юллар арка миенең нерв үзәкләрен бер-берсе белән һәм баш миенең нерв үзәкләре белән тоташтыралар (XIV төсле таблица, *А*).



112 нче рәсем. Арка мие:

1 — баш миенең түбәнге очы; *2* — баш мие белән арка мие арасындагы чик; *3* — арка миенең муен турындагы һәм *5* — бил турындагы киңәюе; *4* — арткы буй буразна.



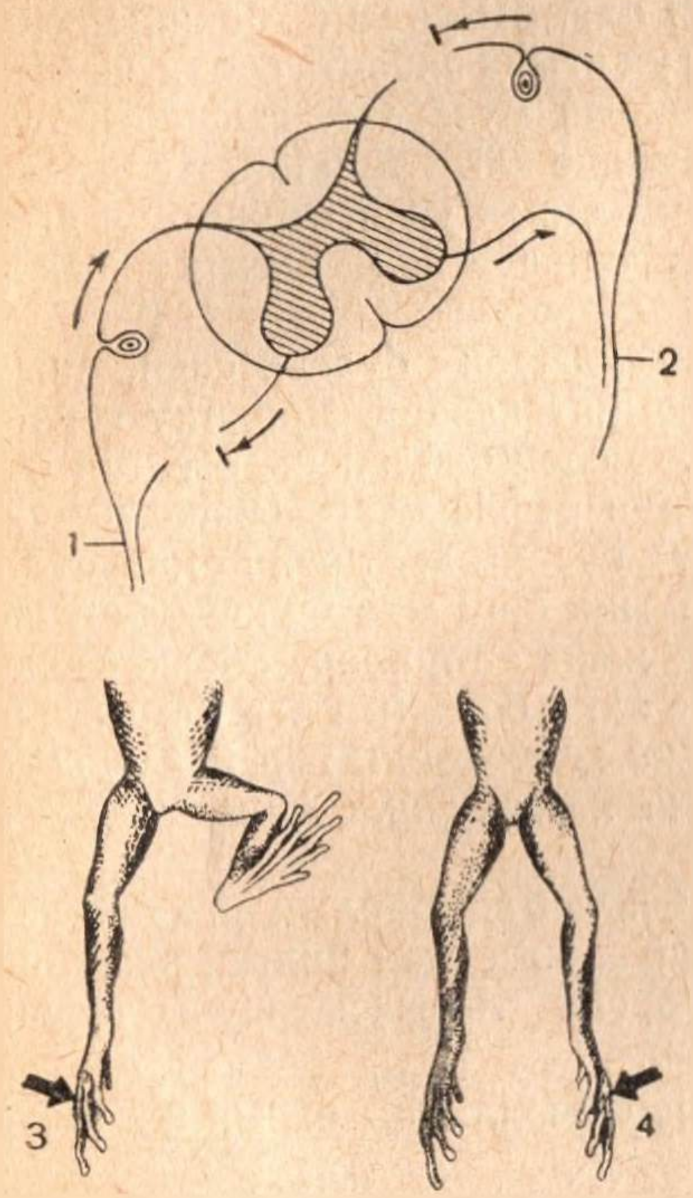
113 нче рәсем. Арка миенең бер өлеше (өске бүлегендә ак матдә алып ташланган):

1 — арка мие нервысының алгы тамырчыгы; *2* — арка мие нервысы; *3* — арка мие төене; — *4* арка мие нервысының арткы тамырчыгы; *5* — арткы буй буразна; *6* — арка мие каналы; *7* — соры матдә; *8* — ак матдә; *9* — алгы буй буразна.

Арка мие нервлары. Арка миеннән 31 пар *арка мие нервлары* чыгып китәләр (113 нче рәсем). Аларның һәркайсы ике тамырчык: алгы һәм арткы тамырчыклар белән башлана. Тамырчыклар умырткалык каналыннан чыкканда кушылалар.

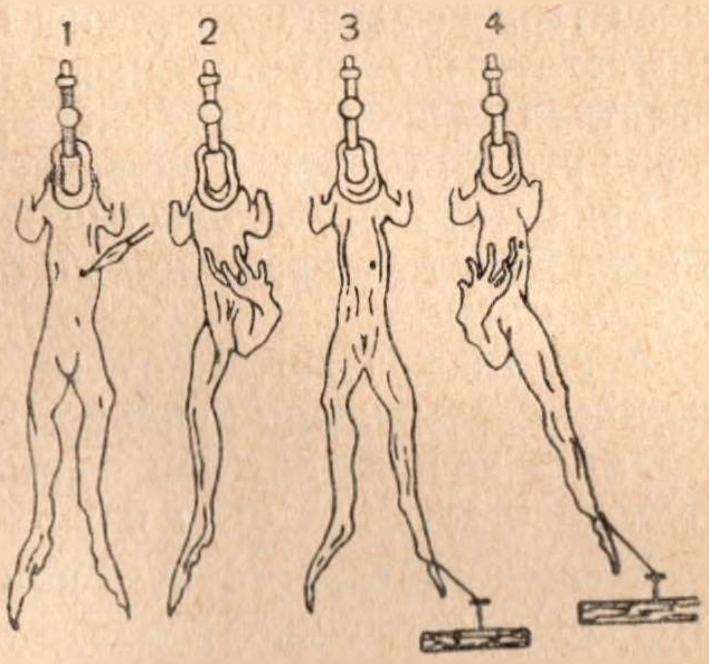
Арткы тамырчыклар бүлтәймәләр — *арка мие төеннәре* төзиләр. Төеннәрдә грушасыман формадагы һәм ике үсентеле *сизүче нейроннарның* тәннәре яталар (X төсле таблица). Нейронның бер үсентесе тамырчык составында арка миенә кереп тора, ә икенчесе арка мие нервысына керә һәм тире, мускул, буыннар, сөяк өслеге һәм башка органнарның рецепторларында тәмамлана. Әгәр бу рецепторларда берәр тынычсызлаучы тәэсире белән ярсыну барлыкка килсә, сизүче нерв ярсынуны арка миенә тапшыра. Арткы тамырчыклар зарарланса, тәннең төрле участокларында тиренең сизүчәнлеге югала (114 нче рәсем).

Алгы тамырчыклар җепселләрдән торалар, бу җепселләр соры матдәдә *хәрәкәтләндерү үзәкләрен* төзүче нейроннардан башланалар. Арка мие нервлары составына кереп, бу җепселләр мускулларга барып җитәләр. Алгы тамырчыклар зарарланса, тәннең аерым участоклары хәрәкәтләнү сәләтен югалталар (114 нче рәсем).



114 нче рәсем. Арка мие нервларының (алгы уң һәм сул) тамырчыкларын кисү тәҗрибәсе.

1 — уң очлык нервысы һәм *2* — сул очлык нервысы; *3* — уң очлык тиресенең һәм *4* — сул очлык тиресенең тынычсызлануы.



115 нче рәсем. Башы киселгән баканы кислота белән тынычсызландыру тәҗрибәсе:

1 һәм; *2* — кислота белән чылатылган кәгазьне бака аркасының уң ягыннан уң тәпие белән алып ташлый; *3* һәм *4* — уң тәпи бәйләп куелган, бака кәгазьне шул ук урыннан сул тәпие белән алып ташлый.

Сизүче һәм хәрәкәтләндерүче нейроннар арка миендә *аралык нейроннар* ярдәмендә тоташалар, шуның нәтиҗәсендә рефлектор җәя (дуга) хасил була (X төсле таблица). Шуңа күрә рецепторларның, мәсәлән, тире рецепторларының һәрбер тынычсызлануы организмның хәрәкәт рәвешендәге җавап реакциясен китереп чыгара ала. Бу вакытта тире рецепторларында барлыкка килгән ярсыну сизүче нейрон тарафыннан аралык нейроннар аркылы мускулларда тәмамланучы хәрәкәтләндерү нейронына тапшырылачак.

Арка мие нервлары *катнаш* булалар, алар *хәрәкәтләндерүче* тамырчык дип атарга мөмкин булган алгы тамырчыктан һәм *сизүче* арткы тамырчыктан хасил булалар.

Арка миенең функцияләре. Төрле тәҗрибәләр һәм күзәтүләр арка миендә *хәрәкәт рефлексларының үзәкләре* ятуын күрсәттеләр.

Баш мие алып ташланган, ләкин арка мие сакланган бака шактый катлаулы хәрәкәтләр ясый ала. Шундый баканы аскы казналыгыннан асып, аның тәненең уң ягына кислота белән чылаган кәгазь куйыйк. Арткы уң очлыкның мускулы кыскарыр, ул күтәрелер һәм бака тәпие белән кәгазьне алып ташлар. Бу очлыкны хәрәкәтсез итеп беркетик. Ярсыну миненң уң ягыннан сул ягына күчү сәбәпле, бака кәгазьне сул тәпие белән кагып төшерер (115 нче рәсем).

Ләкин хайванның төзелеше катлаулырак булган саен, аның хәрәкәтләрендә баш мие күбрәк әһәмият казана. Яралану сәбәпле, кешеләрдә арка миенең баш мие белән бәйләнеше өзелгән очраклар билгеле. Мондый кешедә гади рефлекслар (мәсәлән, үкчәсен тынычсызлаганда аякны бөгү) күренгән, ләкин катлаулы хәрәкәтләр бөтенләй булмый. Арка мие баш мие белән элемтәне югалткан кешеләр һәрвакыт ятып кына торалар, хәрәкәтләнә, ягъни утыра, баса, бер яктан икенче якка борылып ята алмыйлар.

Арка мие *кан юлларының тишеме зурлыгына, тир бизләренең эшчәнлегенә һәм организмның байтак кына башка функцияләренә йогынты ясый.*

Арка миенең эшчәнлеге белән бәйләнгән барлык реакцияләр *шартсыз рефлекслар* булалар. Болар — нәселдән килгән реакцияләр, әгәр аларны китереп чыгара торган тынычсызлаучы тәэсир итсә, алар тугач та була башлыйлар.

Үткәрүче юллар. Менүче һәм төшүче юлларны аерып йөртәләр (XIV төсле таблица, *А*).

Менүче юллар арка миенең арткы яртысыннан үтәләр. Гәүдә, муен, очлыклар һәм эчке органнар рецепторларында барлыкка килүче ярсыну арка мие нервлары буйлап арка миенә үткәрелә. Бирелә ярсыну менүче юлларның нейроннарына күчеп, шулар буйлап баш миенең кәүсәсенә, аннары кабыгына менеп җитә. Бу ярсыну кагылу, басым, авырту, җылылык, салкынлык һ. б. тойгыларны китереп чыгара.

Төшүче юллар арка миенең алгы өлешеннән үтәләр. Алар ярсынуны баш миеннән арка миенең хәрәкәтләндерү үзәкләренә үткәрәләр. Бирелән ярсыну арка мие нервлары буйлап мускулатурага, тир бизләренә һәм башка органнарга бара.

Бирем. Иптәшегезне урындыкка утыртыгыз, бер аягын икенчесе өстенә куярга кушыгыз. Кулның яны белән аның тезенә җиңелчә генә сугыгыз. Сез нәрсә күзәтәсез? Моны нәрсә белән аңлатырсыз?

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Арка мие ничек төзелгән? 2. Арка мие нервлары ничек төзелгәннәр һәм ни өчен аларны катнаш нервлар дип хисапларга кирәк? 3. Арка миендә нинди рефлектор дуглар була? 4. Арка мие зарарланган кеше ни өчен катлаулы хәрәкәтләр ясый алмый? 5. Арка миендә нинди үткәрүче юллар ята?

§ 47. Баш миенең кәүсәсе һәм кечкенә ми.

Кәүсәнең төзелеше. Баш миенең кәүсә өлеше озынча мидән, күпердән, урта мидән һәм ара мидән тора (116 нчы рәсем).

Озынча ми арка миенең югарыга таба дәвамы булып, аның формасын саклый. Аның алгы һәм арткы йөзләре буйлап, арка миендәге кебек, яхшы беленеп торган буй буразналар үтәләр.

Озынча мидән югарырак аңардан кискен аркылы буразна белән аерылган *күпер* ята.

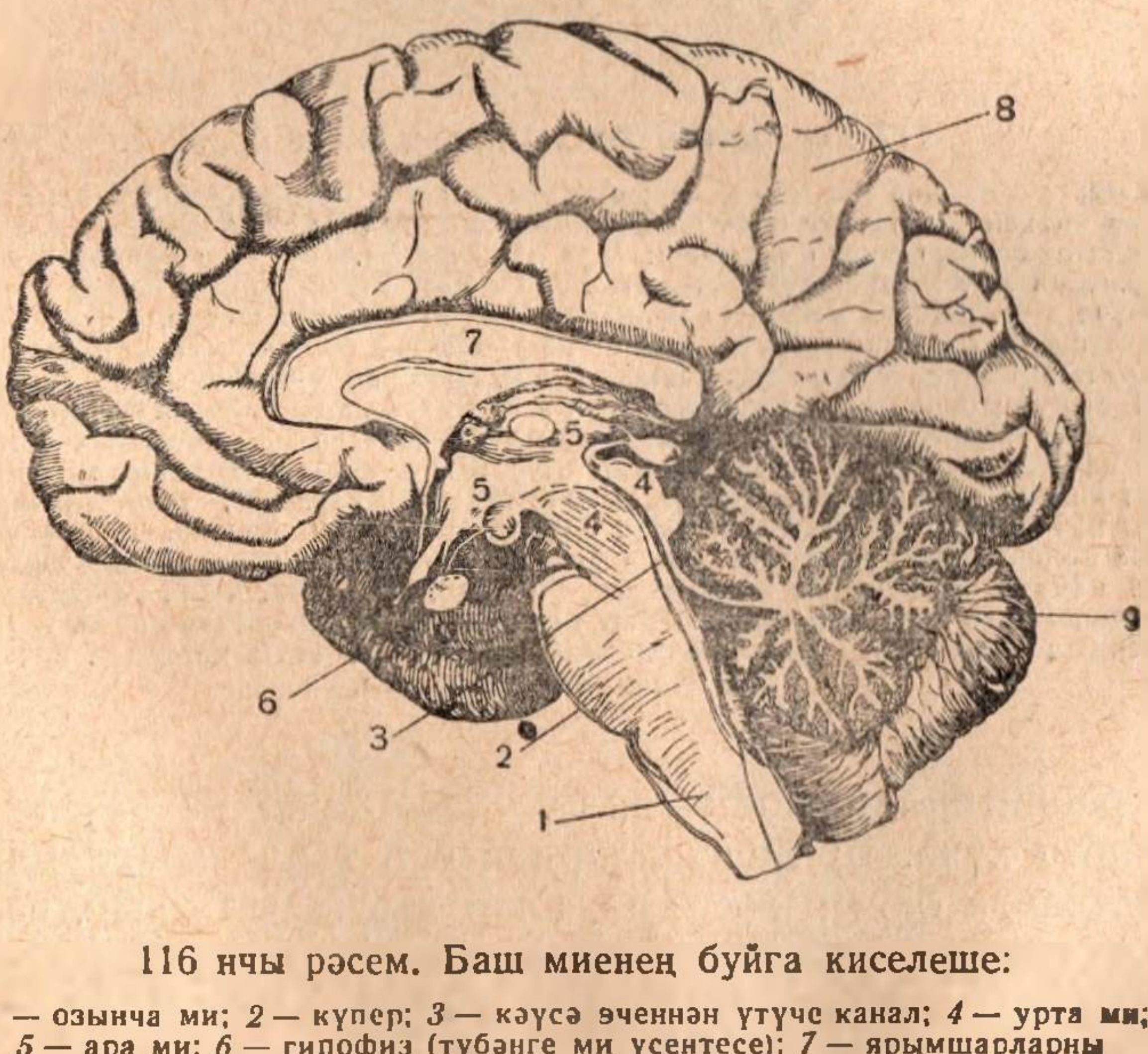
Урта ми тагы да югарырак ята. Аның өске йөзлегендә ике пар калкымнар — дүрт таучык ачык беленеп тора.

Ара ми кәүсәнең иң югары өлешендә тора. Аның аскы йөзлегеннән гипофиз чыгып тора.

Кәүсәнең эченнән урыны-урыны белән киңәеп китә торган канал үтә (116 нчы рәсем, *3*). Ул — арка мие каналының дәвамы.

Кәүсә йөзлегенең зур өлеше ак матдә белән капланган. Соры матдә кәүсә эчендә *ядролар* төзи. Ядролардан 12 пар баш мие нервлары башланып китә (117 нче рәсем).

Кәүсәнең функцияләре. Ми кәүсәсенең соры матдәсендә, югарыда сөйләнгән, *сулыш үзәге ята* (87 нче битне кара). Биредә үк *йөрәк үзәге* һәм *кан юлларын хәрәкәтләндерү үзәге* бар; боларда

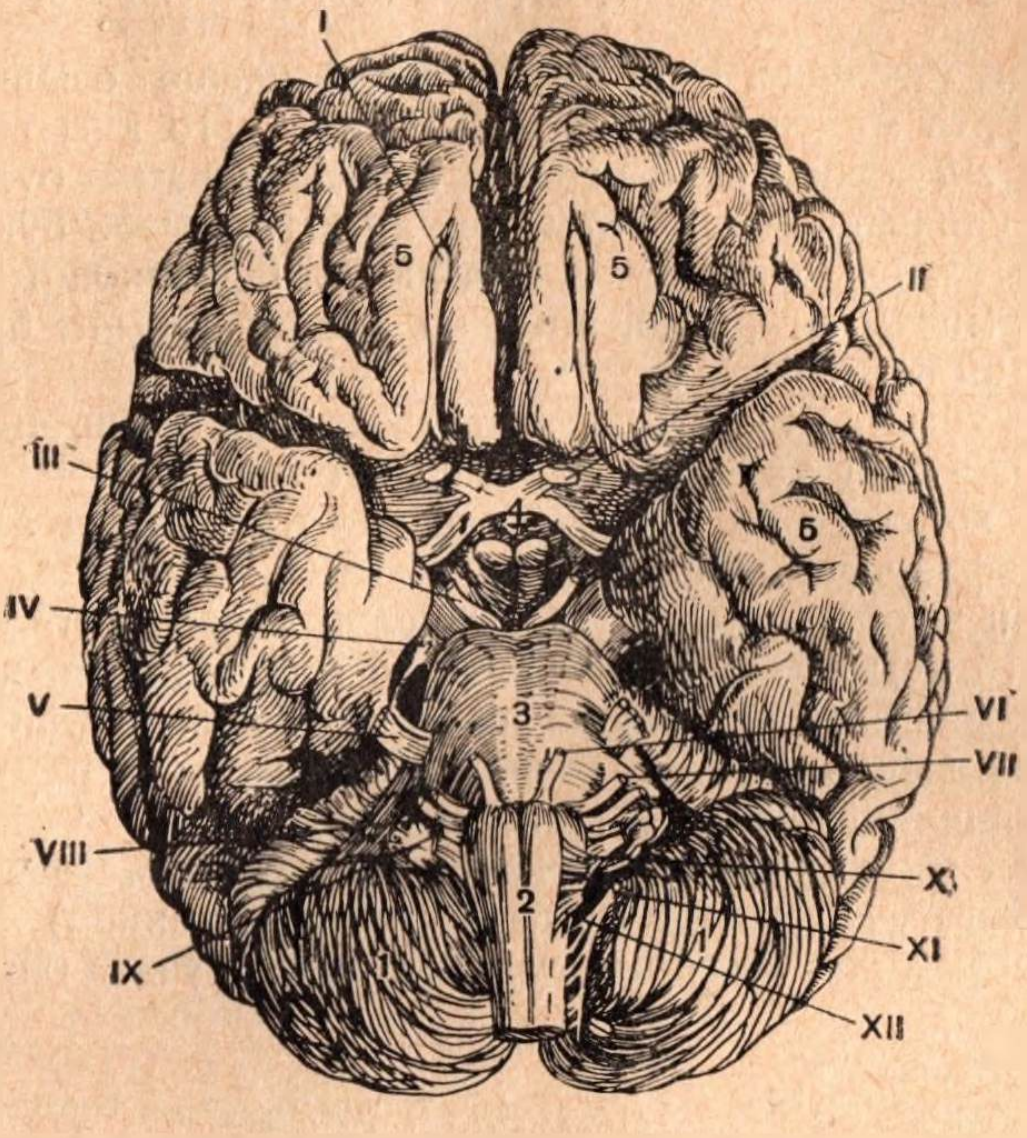


116 нчы рәсем. Баш миенең буйга киселеше:

1 — озынча ми; *2* — күпер; *3* — кәүсә эченнән үтүче канал; *4* — урта ми; *5* — ара ми; *6* — гипофиз (түбәнге ми үсентесе); *7* — ярымшарларны тоташтыручы бүлге; *8* — уң ярымшарлар; *9* — кечкенә ми.

үзәккә омтылучы төрле нервлар буенча килгән ярсыну йөрәкнең һәм кан юлларының үзәктән качучы нервларына күчә (71 нче һәм 74 нче битләрне кара).

Ми кәүсәсендә *имү, чәйнәү, йоту* һәм *ашкайнату сокларын бүлеп чыгару үзәкләре* бар. Бу үзәкләргә ярсыну авыз һәм йоткылык рецепторларыннан килә. Үзәкләрдә ул үзәктән качучы җепселләргә күчә. Бу җепселләрнең бер төрләләре буйлап ярсыну мускулларга барып җитә дә, алар кыскарып имү, чәйнәү һәм йоту хәрәкәтләре ясыйлар. Үзәктән качучы җепселләрнең икенче берләре буйлап ярсыну селәгәй, ашказаны бизләренә, ашказаны асты бизенә үткәрелеп аларны эшчән хәлгә китерә.



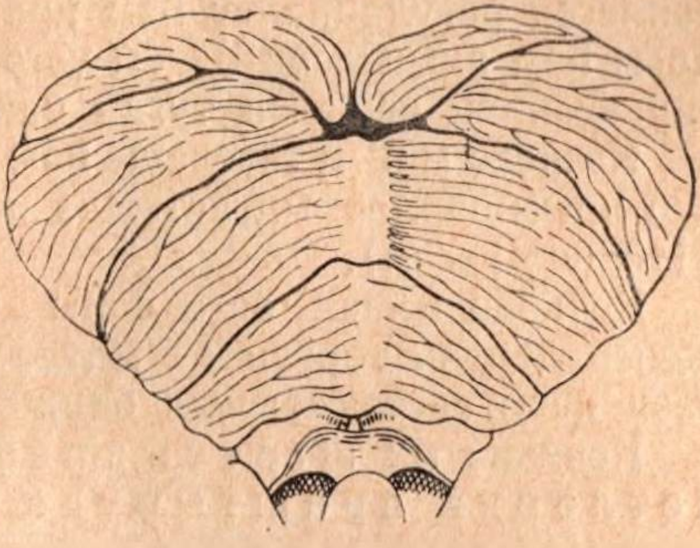
117 нче рәсем. Баш миенең аскы йөзе:

1— кечкенә ми; *2* — озынча ми; *3* — күпер; *4* — ара ми; *5* — ярымшарлар; *I* — ис сизү нервысының чыгып киткән урыны, бу нерв борын куышлыгының ис сизү рецепторларында барлыкка килгән ярсынуны баш миенә тапшыра; *II* — күрү нервы, бу нерв күзнең яктылык сизүче рецепторларыннан килгән ярсынуны үткәрә; *III*, *IV* һәм *VI*—ярсынуны мидән күз алмасын хәрәкәтләндерүче мускулларга үткәрүче нервлар; *V* — өч тармаклы нерв, аның үзәктән качучы җепселләре ярсынуны чәйнәү мускулларына һәм биттәге башка мускулларга тапшыралар, һәм үзәккә омтылучы җепселләр күз чокырындагы, авыз һәм борын куышлыкларындагы рецепторлардан ярсынуны баш миенә тапшыралар, бу исә кагылу һәм авырту тойгысын китереп чыгара; *VII* —бит нервысы, биттәге мускулларның күпчелеген һәм казналык асты селәгәй бизен үзәктән качучы җепселләр белән тәэмин итә; *VIII* — ишетү нервысы, эчке колак рецепторларыннан килгән ярсынуны үткәрә; *IX* — тел-йоткылык нервысы, баш миеннән ярсынуны йоткылыкны күтәрүче мускулга, һәм колак янындагы селәгәй бизенә, шулай ук йоткылык һәм тел төбе рецепторларыннан баш миенә үткәрә; X — гизүче нерв, аның үзәккә омтылучы һәм үзәктән качучы тармаклары мине йөрәк, үпкәләр, бронхлар, үңәч, ашказаны, эчәклек, бавыр, ашказаны асты бизе һәм талак белән тоташтыралар; *XI*—өстәмә нерв, ярсынуны гәүдәнең һәм муенның кайбер мускулларына тапшыра; *XII* — тел асты нервысы, ярсынуны мидән тел мускулларына үткәрә.

Кешенең позасы (торышы) һәм барлык хәрәкәтләрне ясауга бәйле рәвештә *мускулларның кыскаруын* регуляцияләүче *үзәкләр* ми кәүсәсенә урнашканнар.

Матдәләр (аксымнар, майлар, углеводлар, тозлар һәм су) *алмашын* (128 нче битне кара), *җылылык хасил булуны, җылылык чыгаруны* һәм *тир чыгаруны* (130 нчы битне кара) *регуляцияләүче ядролар* ми кәүсәсенең бик әһәмиятле өлешләре булып торалар.

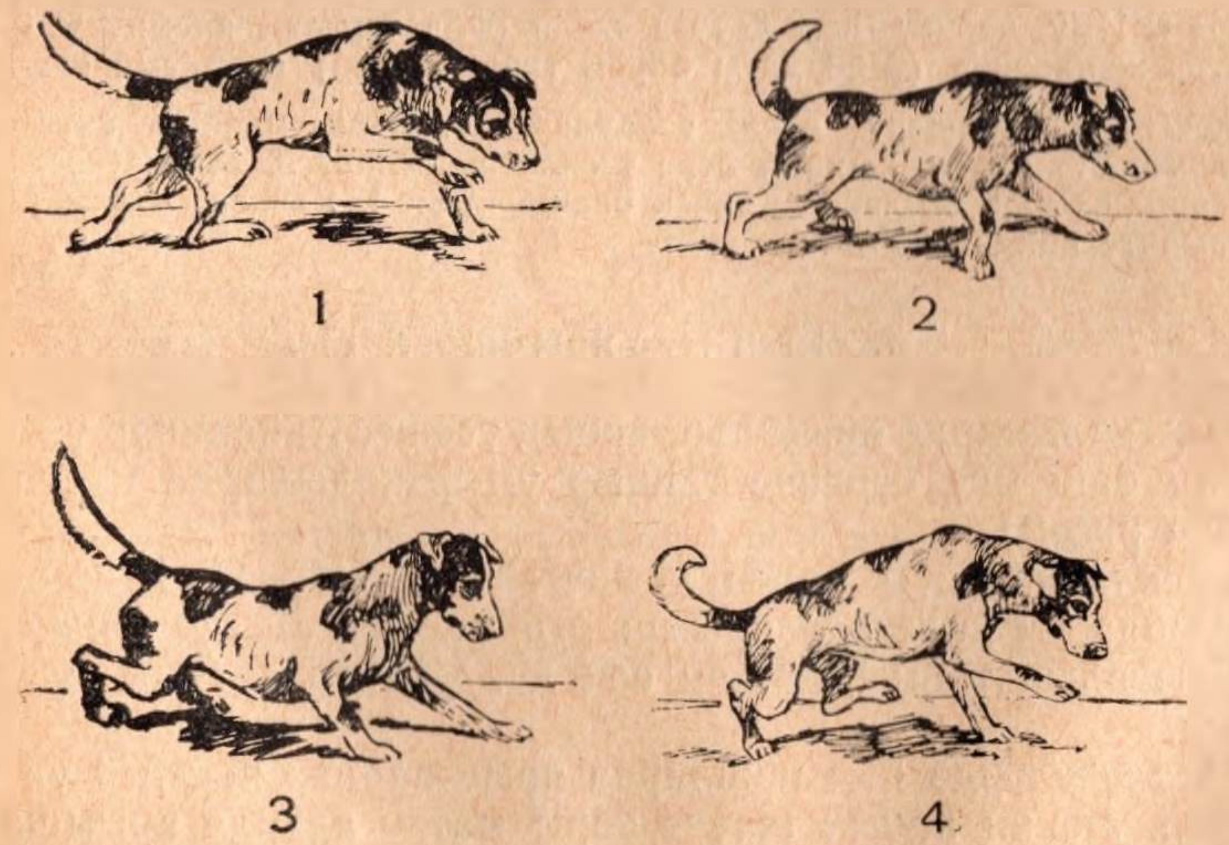
Үткәрүче юллар. Ми кәүсәсенең ак матдәсе нерв җепселләреннән тора. Җепселләр *баш миенең үткәрүче юлларын* төзиләр, бу юллар буйлап ярсыну түбәнгә таба да, югарыга таба да үтә. Кәүсәнең түбәнге очында алар *арка миенең үткәрүче юлларына* күчәләр (XIV төсле таблица, *А*). Бу юллар кәүсәдәге үзәкләрне берберсе белән һәм арка мие үзәкләре белән тоташтыралар.



118 нче рәсем. Кечкенә ми.

Үткәрүче юллар аркылы, шулай ук баш мие һәм нервлары һәм арка мие нервлары аркылы ми кәүсәсе барлык органнар белән тоташа.

Нервларның үзәккә омтылучы җепселләре һәм менүче юллар буйлап кәүсәдәге үзәкләргә һәрвакыт бөтен тән рецепторларыннан ярсыну килеп тора. Кәүсә үзәкләрендә ул төшүче юлларның һәм үзәктән качучы нервларның җепселләренә күчә. Бу җепсел-



119 нчы рәсем. Кечкенә мие алып ташланган этнең хәрәкәтләре.

ләр буйлап органнарга барып җиткәч, ярсыну аларның эшләвенә тәэсир итә: йөрәк эшчәнлеген көчәйтә яки акрынайта, кан юлларын киңәйтә яки тарайта, ашкайнату һәм тир бизләренең секрециясен үзгәртә, җылылык чыгаруны арттыра яки киметә, күзәнәкләрдәге матдәләр алмашын арттыра яки киметә һ. б. ш.

Барлык бу реакцияләр *шартсыз рефлекслар* характерында булалар. Моннан шундый нәтиҗә килеп чыга: органнарның эшчәнлеген регуляцияләү һәм яраштыру, бу эшчәнлекне организмдагы һәм аның тышындагы үзгәрешләргә җайлаштыру, ми кәүсәсе тарафыннан кешенең туган вакытыннан алып башкарыла.

Кечкенә минең төзелеше һәм функцияләре. Озынча ми өстендә, зур ярымшарларның астында һәм артында *кечкенә ми* урнашкан (118 нче рәсем).

Кечкенә минең өсте соры матдә белән капланган, эчендә җепселләрдән торган ак матдә бар. Җепселләр кечкенә мине үзәк нерв системасының башка бүлекләре белән тоташтыралар.

Кечкенә ми шартсыз-рефлектор катлаулы хәрәкәтләрне яраштыруда бик әһәмиятле роль уйный. Кечкенә мие алып ташланган хайваннарда хәрәкәтләр бик чуалчык була. Йөрүе ышанычсыз, авыш-түеш килеп чыга (119 нчы рәсем).

Беркадәр вакыттан соң бу чуалчык хәрәкәтләр бетәләр, чөнки нерв системасының зарарланмаган өлешләре югалган кечкенә ми эшчәнлеген үзләре башкаралар. Бу югалган органның эшчәнлеген алыштыруда нерв системасының бик әһәмиятле бер үзенчәлеге — югары дәрәҗәдә җайлашучанлыгы күренә. Бу җайлашучанлык зур ярымшарлар кабыгы аркылы эшләнә: әгәр кабыкны алып ташласаң, кечкенә мисез хайван өчен характерлы булган барлык чуалчык хәрәкәтләр яңадан кабатланалар.

Бирем. Имү, чәйнәү һәм йотуга сәбәп була торган ярсыну үтә торган рефлектор җәяләрнең (§ 30 дагы бирем тибы буенча) схемасын ясагыз.

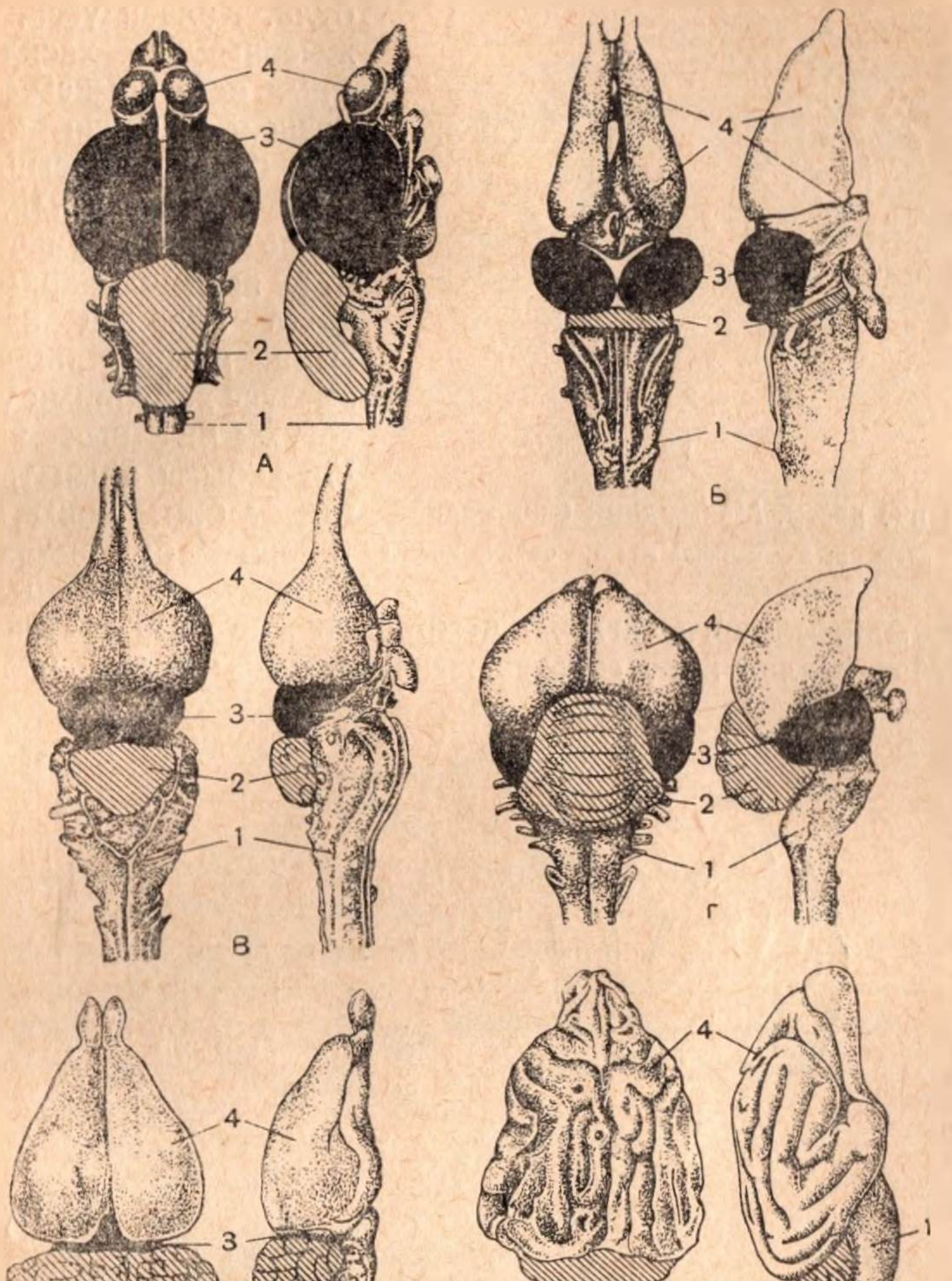
Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Баш миенең кәүсәсе ничек төзелгән? 2. Кәүсәдә нинди нерв үзәкләре яталар? 3. Ми кәүсәсенең барлык органнар белән бәйләнеше ничек башкарыла? 4. Кечкенә минең төзелеше һәм әһәмияте нинди?

§ 48. Баш мие ярымшарлары.

Умырткалыларда ярымшарларның үсеше. Хайваннар үсеше тарихында баш мие беренче тапкыр умырткалыларда килеп чыга (120 нче рәсем).

Балыкларда алгы минең үсеше зәгыйфь була. Җир-су хайваннарында ул инде ике ярымшарга бүленә. Ләкин бака, ярымшарлары алып ташланганнан соң да, үз-үзен тотуын үзгәртми диярлек.

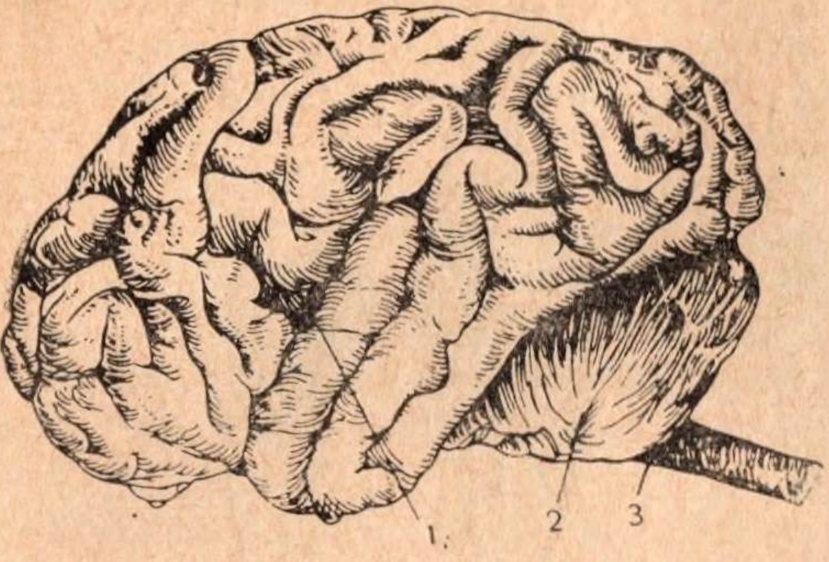
Сөйрәлүчеләрдә һәм кошларда ярымшарлар шактый ук көчле үскәннәр. Ләкин *кабык* төзүче соры матдә аларда ярымшарларның алгы өлешендә генә була.



120 нче рәсем. Балыкның (*А*), баканын (*Б*), крокодилның (*В*), күгәрченнең (*Г*), кроликның (*Д*) һәм этнең (*Е*) баш мие:

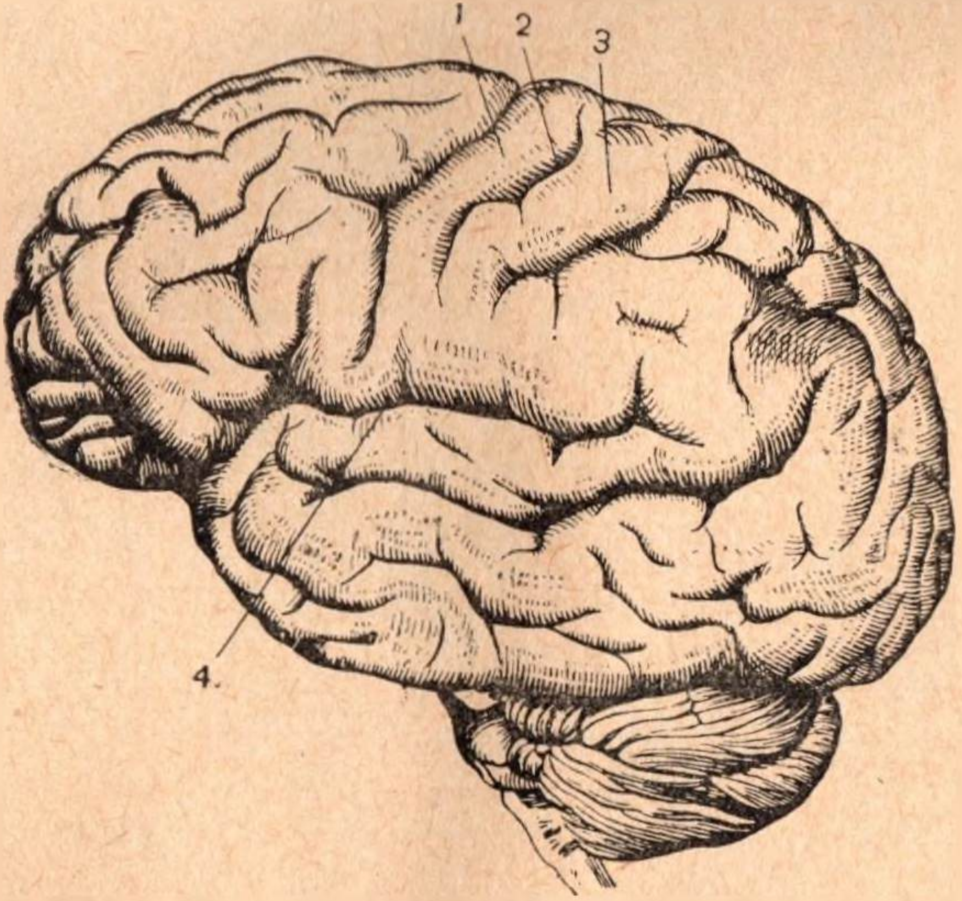
1 —озынча ми; *2* — кечкенә ми; *3* — урта ми; *4* — алгы ми. Ми бүлекләренең чагыштырма зурлыгын күрсәтер өчен, миңең рәсеме барлык хайваннарда бердәйрәк зурлыкта ясалган (димәк, натураль зурлыкка караганда зурайту һәм кечерәйтү төрлечә килеп чыга).

Имезүчеләрдә ярымшарлар тагы да күбрәк үскәннәр һәм кабык белән тоташ капланганнар. Имезүче хайванның үсеше никадәр югарырак булса, кабыкның өске йөзе шулкадәр зуррак була. Киңәеп үсеп, кабык җыерчыклар хасил итә: аның өсте ярыксыман *буразналар* белән капланган, болар арасында *борылмалы сызыклар* дип атала торган участоклар ята, ярымшарларны яки хәтта аларның кабыгын гына алып ташлау да имезүче хайванның үз-үзен тотуын бик нык үзгәртә. Ми кабыгы алып ташланган эт бик яхшы карау-тәрбия булганда гына яши ала. Кабыкны алып ташлау маймылларга тагы да авыррак тәэсир итә (121 нче рәсем). Маймыллар йөрү сәләтен югалталар һәм тиздән үләләр.



121 нче рәсем. Маймылның баш мие:

1 — алгы ми; *2* — кечкенә ми; *3* — озынча ми.

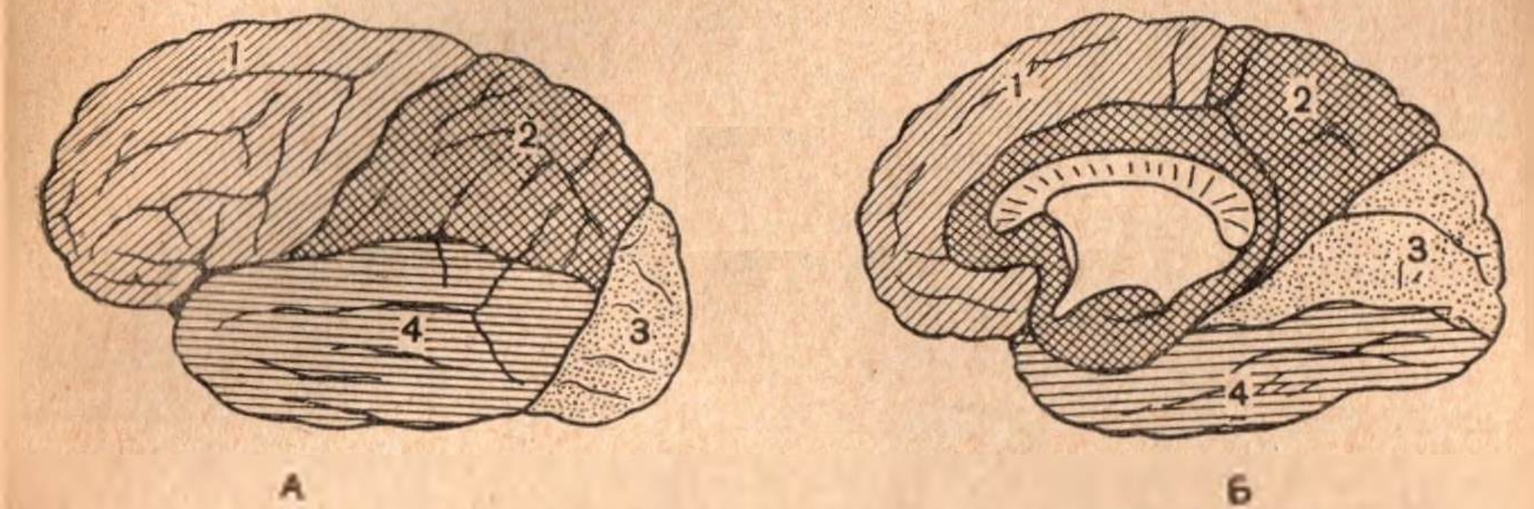


122 нче рәсем. Кешенең баш миенең тышкы йөзе (яннан):

1 — алгы үзәк борылмалы сызык; *2* — үзәк буразна; *3* — арткы үзәк борылмалы сызык; *4* — ян буразна.

Кешенең ярымшарлар төзелеше. Кешедә ярымшарлар иң көчле булып үскәннәр (122 нче рәсем). Бу хәл минең авырлык үлчәвендә дә күренә; ул уртача 1350—1400 *г* га җитә. Ярымшарлар кабыгы күп санлы буразналар һәм борылмалы сызыклар төзи, бу исә аның өске йөзен зурайтып 2000—2500 *кв. см* га җиткерә (кабыкның 70%ы буразналарда яшеренгән). Югары төзелешле маймылларда миең авырлыгы 600 *г* нан артмый, ә кабыкның мәйданы 800 *кв. см* дан артык булмый.

Иң тирән булган ике буразна һәр ярымшарны ике өлешкә бүлә. Аларның берсе — ян буразна — *чигә өлешен маңгай өлешеннән* һәм *баш түбәсе өлешеннән* аера; икенчесе — *үзәк буразна* — маңгай өлешен баш түбә өлешеннән аера. Ярымшарның арткы өлешен баш арты өлеше төзи (123 нче рәсем).



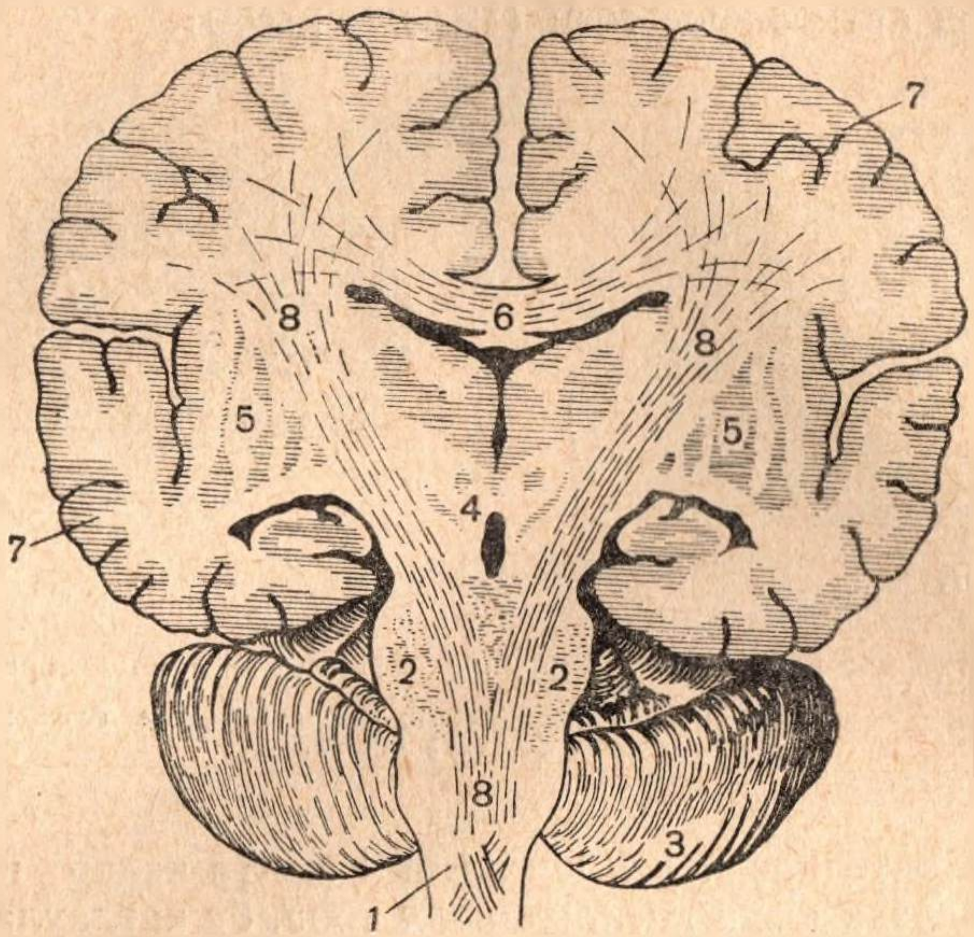
123 нче рәсем. Баш мие ярымшарларының өлешләре:

А — тышкы йөзе; *Б* — эчке йөзе; *1* — маңгай өлеше; *2* — баш түбәсе өлеше; *3* — баш арты өлеше; *4* — чигә өлеше.

Ярымшарлар кабыгы 2 дән алып 4 *мм* га кадәр калынлыкта була һәм байтак кына *катлаулардан* тора, бу катлаулар чама белән 14 миллиард күзәнәктән төзелгән булып, күзәнәкләрнең формасы, зурлыгы һәм башкара торган функцияләре төрлечә була. Бу күзәнәкләрнең бер төрләре — *сизүче күзәнәкләр* — төрле органнардан килүче ярсынуны кабул итеп алалар, икенче төрләре — *хәрәкәтләндерүче күзәнәкләр* — ярсынуны мускулларга җибәрәләр һәм өченче төрле күзәнәкләр үзләренең үсентеләре белән кабыкның төрле участокларын тоташтыралар. Хәзерге вакытта 50 гә якын шундый участоклар билгеле, аларның һәрберсе күзәнәкләрнең формасы һәм урнашуы билгеле бер төрдә булуы белән характерлана.

Кабык астында ак матдә ята, аның җепселләре *үткәрүче юллар* төзиләр. Бу юллар кабыкны астарак яткан ми кәүсәсе үзәкләре белән һәм, димәк, тәннең барлык органнары белән тоташтыралар (XIV төсле таблица, *А*). Үткәрүче юлларның кайбер җепселләре үзләренең юлларында бер-берсе белән чалышалар (124 нче рәсем, *8*). Шуның нәтиҗәсендә һәрбер ярымшар тәннең капма-каршы ягы белән бәйләнеш тота. Махсус җепселләр ярымшарларны бер-берсе белән тоташтырып, алар арасында дугасыман бүлге хасил итәләр (124 нче рәсем, *6*).

Ярымшарлар кабыгының зоналары. Хайваннар өстендә ясалган тәҗрибәләр һәм авыру кешеләрне күзәтүләр ми кабыгында күп кенә *зоналар* барлыгын белергә мөмкинлек бирде; тышкы дөньяны сизү һәм организмның эшчәнлеген регуляцияләү шул зоналарга бәйле була. Бу зоналарның иң әһәмиятлеләре: сизү-хәрәкәтләндерү зонасы, күрү зонасы, ишетү зонасы һәм ис сизү зонасы (XIV төсле таблица, *1—4*).



124 нче рәсем. Кеше миенең аркылы киселеше:

1 — озынча ми; *2* — күпер; *3* — кечкенә ми; *4* — урта ми; *5* — кабык асты ядролары; *6*—сул һәм уң ярымшарларны тоташтыручы җепселләр; *7* – ярымшарлар кабыгы; *8* — кабыктан арка миенә төшүче юллар (аста җепселләр чалышкан урын күренә).

Сизү-хәрәкәтләндерү зонасы үзәк буразнаның алдындагы һәм артындагы борылмалы сызыкларда урнашкан (122 нче рәсем). Тире, мускуллар, буын сумкалары рецепторларында барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап һәм арка миенең һәм баш миенең үткәрүче юллары буйлап бирегә килә. Бирегән ярсыну минең үткәрүче юллары һәм үзәктән качучы нервлар буйлап мускулларга тапшырылып, аларның эшчәнлеген китереп чыгара яки туктата, бу эшчәнлекне акрынайта яки көчәйтә. Кабыкның бу зонасы барлык хәрәкәтләрне яраштыруның югары үзәге булып тора.

Күрү зонасы баш арты өлешләренең кабыгында урнашкан һәм күз рецепторларыннан килгән ярсыну шушы урынга үткәрелә. Бу зонаның эшчәнлеге күрү тойгыларының барлыкка килүе белән бәйләнгән.

Ишетү зонасы чигә өлешләренең тышкы йөзенең кабыгында урнашкан. Биредә ишетү рецепторларыннан ярсыну килә. Бу ярсыну ишетү тойгыларына сәбәп була.

Ис сизү зонасы чигә өлешләренең эчке йөзендә урнашкан. Бу зона борын куышлыгындагы рецепторлар белән бәйләнгән.

Сул ярымшарда (сулагай кешеләрнең уң ярымшарында) тик кешегә генә хас булган сөйләү үзәкләре яталар (XIV төсле таблица, *5—7*).

Кабыкның һәрбер зонасы эчендә күзәнәкләрнең бүленеше, И. П. Павлов фикеренчә, бертигез түгел: *зонаның үзәк өлешендә* алар күбрәк булып тупланганнар, *периферия өлешендә* — азрак. Күрше зоналарның чикләре бер-берсенә үтеп керәләр. Шуның нәтиҗәсендә, берәр зона зарарланганда югалып калган функция кайбер очракларда башка зоналарга таралган нейроннар хисабына башкарыла.

Төрле рецепторларда барлыкка килгән ярсыну кабыкның тиешле зоналарына килеп җитә. Биредә ул теләсә кайсы органга тапшырыла ала һәм аның функцияләренә тәэсир итә ала. Ләкин кабыкның аерым участоклары арасында әзер юллар булмый. Бу юллар, И. П. Павлов әйткәнчә, бөтен гомер буе *шомаралар*. Шуңа күрә организмның ярымшарлар кабыгы эшчәнлеге белән бәйләнгән барлык реакцияләре *шартлы рефлекслар* характерында булалар.

Арка мие, ми кәүсәсе һәм кечкенә ми, болар белән шартсыз рефлекслар бәйләнгәнгә күрә, хәрәкәтләнү, ашкайнату, кан әйләнеше һәм башка органнарның тоткарсыз эшләвен тәэмин итәләр.

Ярымшарлар кабыгы, шартлы рефлекслар ясалу аның белән бәйләнгәнгә күрә, органнарның эшләвен тышкы тирәлекнең даими үзгәреп торучы шартларына җайлаштыра. Хайванның әйләнә-тирәдәге шартларда тиз ориентировка табу сәләте, кирәкле азыкны вакытында табу, тереклек өчен куркыныч тудыручы хәлләрдән котылу сәләте һ. б. ш. ярымшарлар кабыгының эшчәнлегенә бәйле.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Умырткалыларның төрле группаларында баш миенең ярымшарлары ничек үскән? 2. Нәрсә ул буразналар һәм борылмалы сызыклар? 3. Кешенең ярымшарлары нинди өлешләргә бүленәләр? 4. Ярымшарларның кабыгы ничек төзелгән, кешедә аның өске йөзе нинди була? 5. Ярымшарларның ак матдәсе нидән гыйбарәт? 6. Ярымшарлар кабыгында нинди зоналарны аерып йөртәләр? 7. Ярымшарлардагы нинди үзәкләр кешене хайваннардан аера? 8. Ярымшарлар кабыгының эшчәнлеге ми кәүсәсенең, кечкенә минең, арка миенең эшчәнлегеннән нәрсә белән аерыла?

§ 49. Рецепторлар һәм анализаторлар.

Рецепторлар һәм сизү органнары. Организмның рецепторлары тышкы һәм эчке рецепторларга бүленәләр. *Тышкы рецепторлар* организмга тыштан тәэсир итүче тынычсызлауларны сизәләр (тире, күз, колак, тел һәм борын куышлыгы рецепторлары). *Эчке* *рецепторлар* тән органнарында барлыкка килгән тынычсызлауларны сизәләр (йөрәк, үпкәләр, эчәклек, мускул рецепторлары).

Рецепторларның әһәмияте гаять зур. Аларда барлыкка килгән ярсыну ярымшарлар кабыгына килә, организмда һәм тышкы тирәлектә бара торган барлык үзгәрешләр турында сигнал бирә. Бу ярсыну төрле органнарның эшчәнлегенә сәбәп була. Кайбер хәлләрдә ярсыну, үзәк нерв системасына барып җиткәч, *тоткарлануны* китереп чыгара һәм бу тоткарлану теге я бу органның эшчәнлеген туктата яки сүлпәнләндерә (71, 88 нче битләрне кара).

Кайбер тынычсызлаучылар тәэсире белән килеп чыккан ярсыну процессы бик кечкенә була һәм ул рефлекс китереп чыгара алмый. Ләкин кечкенә ярсынуның да даими барлыкка килүче дулкыннары организм өчен әһәмиятсез булып калмыйлар. Алар үзәк нерв системасының ярсынучанлыгын билгеле бер дәрәҗәдә тоталар. Әгәр этне аның барлык тышкы рецепторларыннан (ишетү, күрү һ. б. ш. органнардагы рецепторлардан) мәхрүм итсәң, ягъни баш миенә ярсыну килүне туктатсаң, ул вакытта хайван даими йокыга тала. Ул тик ачыгу тойгысыннан һәм эчәклекне яки сидек куыгын бушату кирәклегеннән генә уяна.

Рецепторларның специфик булуы. Рецепторларның әһәмиятле үзенчәлеге — аларның *спецификлыгы,* ягъни билгеле бер тынычсызлаучының тәэсиреннән генә ярсыну сәләте. Мәсәлән, күз рецепторлары — яктылыктан, колак рецепторлары тавыштан ярсыналар.

Кайбер очракларда рецепторлар үзләренә хас булмаган тынычсызлаучылардан да ярсына алалар, ләкин тойгылар үзләренең спецификлыгын саклыйлар. Мәсәлән, баш бәрелгәндә күзнең механик тынычсызлануы яктылык тойгысы китереп чыгара («күздән утлар күренә»). Ләкин андый тойгы килеп чыксын өчен, бәрелүнең җитәрлек көчле булуы кирәк. Күзләрнең специфик тынычсызлаучыга сизгерлеге шулкадәр зур (көчле) ки, кеше караңгыда ике километр ераклыктагы шәмнең яктысын аера.

Специфик булмаган тынычсызлаучылардан килеп чыккан тойгылар предмет турында ялгыш караш тудыра алмыйлар. Моның сәбәбе шунда ки, сизү органнарының берсенең тынычсызлануыннан хасил булган һәрбер тойгы башка органнар тарафыннан тикшерелә. Мәсәлән, «күздән утлар күренүнең» сәбәпләре яктылык тойгылары аркасында гына беленми. Тире рецепторларының тынычсызлануыннан килгән авырту тойгылары да, бәрелгән чакта колак рецепторлары сизеп алган тавыш тойгылары да хисапка алына. Әгәр дә кешенең башына суксалар, ул беркайчан да утлар чәчеп торган костер күрдем димәс.

И. П. Павловның анализаторлар турындагы тәгълиматы. Бертөрле тынычсызлаучыларны (мәсәлән, механик тынычсызлаучыларны) бертөрле рецепторлар сизәләр (тире рецепторлары), икенче төрлеләрен (мәсәлән, тавыш тынычсызлаучыларын) икенче төрле рецепторлар сизәләр (ишетү рецепторлары). Димәк, тынычсызлауларны сизгәндә аларны *аеру*, ягъни *анализ* ясала. Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну процессы нерв җепселләре буйлап ярымшарлар кабыгының теге яки бу зонасына үткәрелә. Биредә тынычсызлаулар нечкәләбрәк аерыла; тынычсызлауларга карап, мәсәлән, предметның формасы һәм катылыгы, аның өске йөзенең характеры һ. б. ачыклана.

Тынычсызлауларны сизүне һәм аеруны тәэмин итүче органнарны И. П. Павлов *анализаторлар* дип атады. Һәрбер анализатор өч өлештән тора: периферия өлеше, урта өлеше һәм үзәк өлеше. *Периферия өлеше* тынычсызлауны сизүче рецепторлардан тора. Анализаторның *урта өлеше* (ул шулай ук *үткәрүче* дип тә атала),— рецепторларда барлыкка килгән ярсынуны *үткәрүче*, сизүче нервтан тора. *Үзәк өлеше* минең зур ярымшарлары кабыгының теге яки бу зонасыннан гыйбарәт. Мәсәлән, күрү анализаторы күздәге күрү рецепторларыннан, күрү нервысыннан һәм ярымшарларның күрү зонасыннан тора.

Ми кабыгын И. П. Павлов, эчке һәм тышкы рецепторларга тәэсир итүче тынычсызлауларны даими рәвештә аерып торучы гаять зур *анализатор йөзе,* дип карады. Минең бу анализаторлык эшчәнлегенең нәтиҗәсе алынган тынычсызлауларга организмның җавапларыннан (рефлекслардан) гыйбарәт.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Рецепторларны нинди группаларга бүләләр? 2. Рецепторларда барлыкка килүче ярсыну процессының әһәмияте нинди? 3. Рецепторларның спецификлыгы нидән гыйбарәт? 4. Теге яки бу рецепторлар тынычсызланганда хасил булган тойгыларның дөреслегенә контроль ничек ясала? 5. Нәрсә ул анализатор һәм аның нинди өлешләре була?

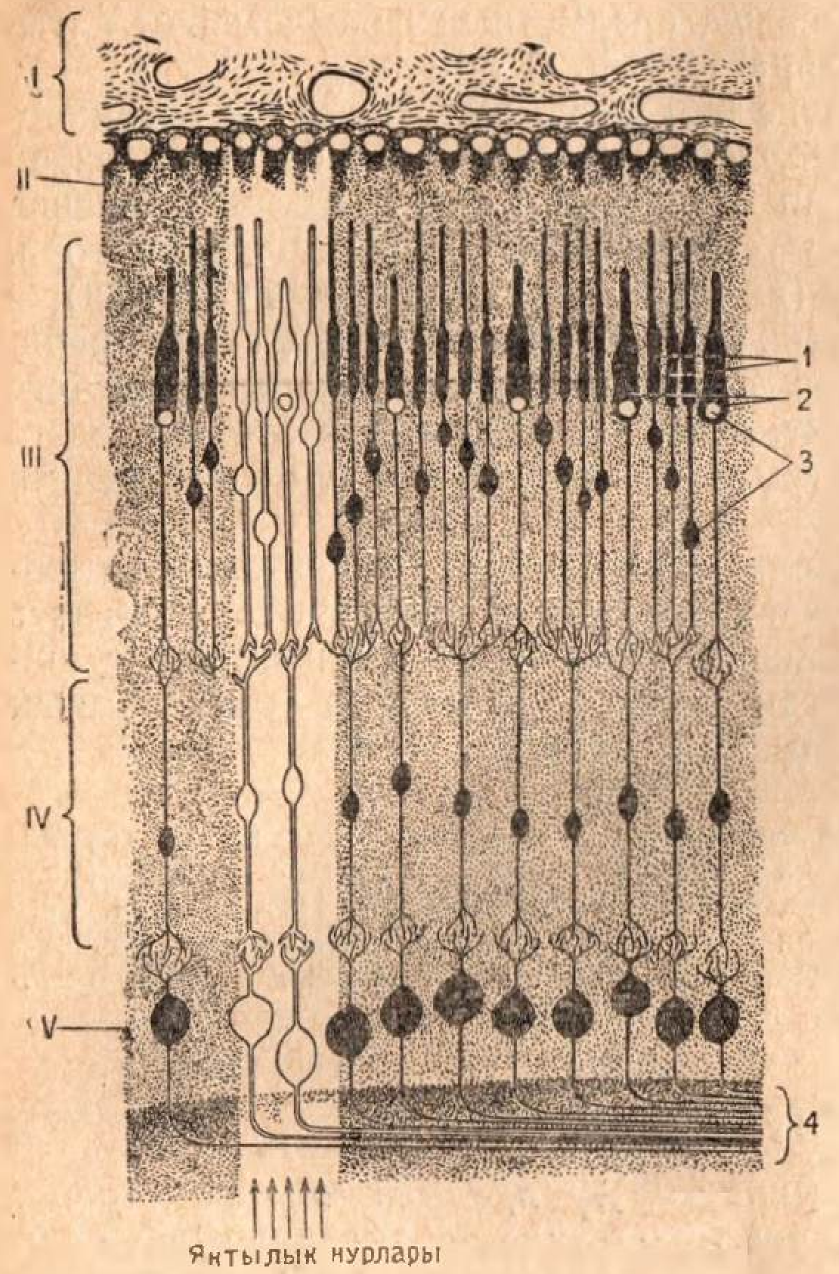
§ 50. Күрү анализаторы.

Күрү органы *күз алмасыннан* һәм *ярдәмче аппаратлардан:* мускуллардан, яшь бизләреннән, керфекле кабаклардан һәм кашлардан тора.

Күз алмасы. Күз алмасы баш сөягенең күз чокырына урнашкан. Ул, шар формасында булып, өч катлау — аксым катлау, кан юллары катлавы һәм челтәр катлау белән капланган (XV төсле таблица, *Б*).

Аксым катлавы — иң тыштагы катлау. Үзенең төсе белән ул пешкән йомырка агын хәтерләтә. Алгы яктан аксым катлавы төссез һәм үтә күренмәле, бераз калкып торган *мөгез катлауга* күчә. Мөгез катлау аркылы күз алмасының эченә яктылык нурлары үтеп керәләр (XV төсле таблица, *1, 8*).

Аксым катлавы астында *кан юллары* катлавы бар. Ул күзне туклandыручы кан юллары белән мул тәэмин ителгән. Кан юллары катлавының мөгез катлау артында ята торган алгы өлеше *төс катлавы* дип атала. Төс катлавында булган пигмент күзнең төсен билгели. Төс катлавының уртасында бәбәк дип аталган тишем була (XV төсле таблица, *2, 3, 11*). Көчле яктылык булганда бәбәк кечерәя, караңгыда, киресенчә, киңәя. Тишемнең зурлыгы үзгәрү *бәбәк рефлексы* дип атала. Бу рефлекс күзгә яктылык килүне регуляцияли.



125 нче рәсем. Челтәр катлауның төзелеш схемасы:

I — кан юллары катлавы; *II* — пигментлы күзәнәкләр катлавы; *III* — таякчыклар һәм колбочкалар катлавы; *IV* һәм *V* — ике рәт нерв күзәнәкләре, таякчыклардан һәм колбочкалардан ярсыну шуларга эләгә; *1* — таякчыклар; *2* — колбочкалар; *3* — таякчыкларның һәм колбочкаларның ядролары; *4* — нерв җепселләре.

Челтәр катлау — иң эчтәге өченче катлау (XV төсле таблица, *12*). Ул 0,3 *мм* калынлыкта булып, күзнең арткы стенасын гына түшәп тора. Челтәр катлау күзәнәклардән һәм аларның үсентеләреннән торган ун катлаудан төзелгән (125 нче рәсем). Челтәр катлауның *таякчыклар* һәм *колбочкалар* рәвешендәге рецепторлары булган яктылык сизүче катлавы аның кан юллары катлавына караган иң тышкы өлешендә ята. Таякчыклар 130 миллион чамасы, ә колбочкалар 7 миллион чамасы була.

Бәбәк артында үтә күренмәле бер тән бар, ул ике ягы кабарынкы линза формасында булып *хрусталик* дип атала (XV төсле таблица, *9*).

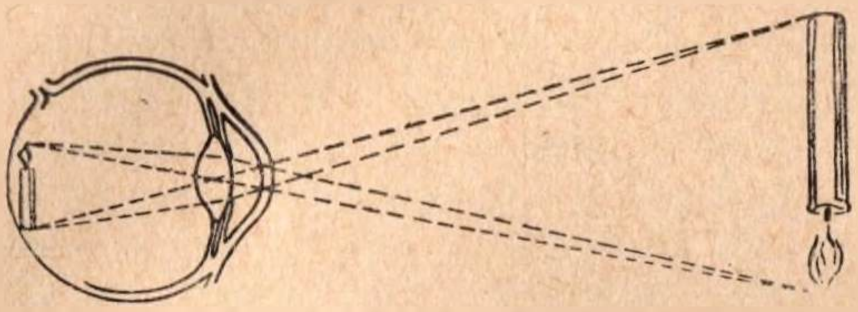
Күз алмасының хрусталик артындагы бөтен куышлыгы пыяласыман тән дип атала торган, үтә күренмәле ярым сыек масса белән тулган була (XV төсле таблица, *16*).

Ярдәмче аппаратлар. Аксым катлауга күз чокырының стенасыннан башланган *мускуллар* беркетелгән; аларның кыскаруы күз алмасын хәрәкәткә китерә.

Күз чокырының тышкы яктагы өске почмагында *яшь бизләре* урнашкан. Күз яшьләре күз алмасының өстен һәрвакыт чылатып торалар һәм аңа кибәргә бирмиләр. Шуның өстенә, күз яшьләре кайбер бактерияләрне үтерәләр. Күз яшенең арткан өлеше күз яше-борын каналы буйлап борын куышлыгына ага (XV төсле таблица, *5, 7*).

Күз алмасы алгы яктан ике тире җыерчасы — *кабаклар* белән сакланган, кабакларның кырыенда *керфекләр* була (XV төсле таблица, *4*). Керфекләр тузанны күзгә кертми тотып калалар.

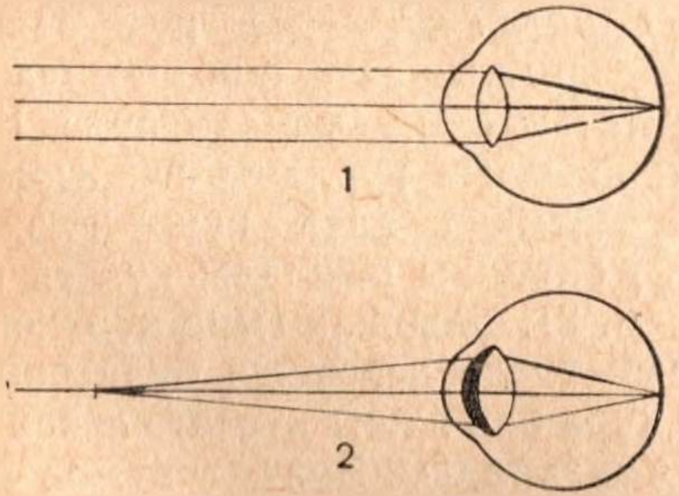
Өске кабак белән маңгай арасындагы чиктә *кашлар* була. Болар — куе төкләр белән капланган тире валиклары. Кашның төкләре маңгайдан чыккан тирне, күзгә кертмичә, яңакка таба агызып җибәрәләр (XV төсле таблица, *6*).



126 нчы рәсем. Челтәр катлауда предметның рәсеме ясалу схемасы.

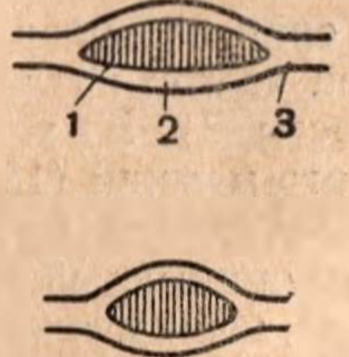
Күздә яктылыкның сындырылуы. Предметтан чагылган нурлар мөгез катлау, хрусталик һәм пыяласыман тән аркылы үткәндә сыналар. Шуның нәтиҗәсендә челтәр катлавында предметның анык, ләкин кечерәйтелгән һәм кирегә әйләнгән рәсеме хасил була (126 нчы рәсем).

Гадәттә күз ерактагы әйберләрне күрүгә җайланган була. Тик ерактагы әйберләр генә челтәр катлауда анык рәсем бирәләр (127 нче рәсем). Ләкин күз теләсә нинди моментта янындагы әйберләрне анык һәм ачык аерырлык булып үзгәрә ала. Бу хрусталикның эластик булуы һәм үзенең кәкрелеген үзгәртә алуы аркасында мөмкин була (128 нче рәсем).



127 нче рәсем. Якындагы әйберләрне караганда күзнең үзгәреп җайлашу схемасы:

1 — ерактан караганда нурларның юлы; *2* — күз янындагы әйберләрне карарга җайлашып үзгәргәннән соң нурларның юлы, хрусталикның сызыкланган өлеше аның кабарынкылыгы артуын күрсәтә.

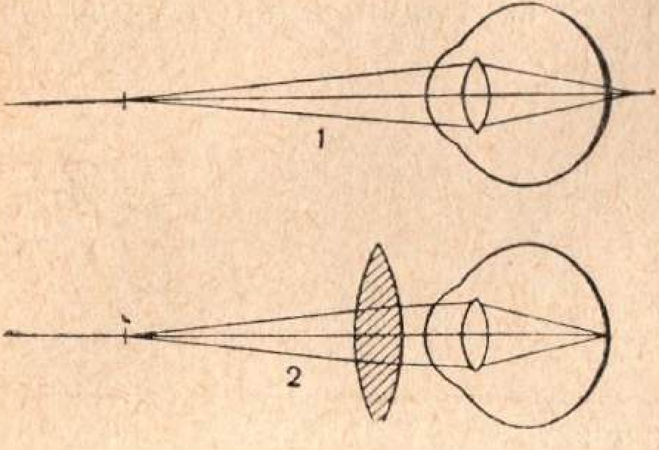


128 нче рәсем. Хрусталикның кәкрелеге үзгәрү схемасы:

Өстә хрусталикның бәйләвечләр тартылган чактагы формасы, аста — бәйләвечләр бушаган чактагы формасы. *1* — хрусталик; *2* — хрусталик сумкасы; *3* — бәйләвечләр.

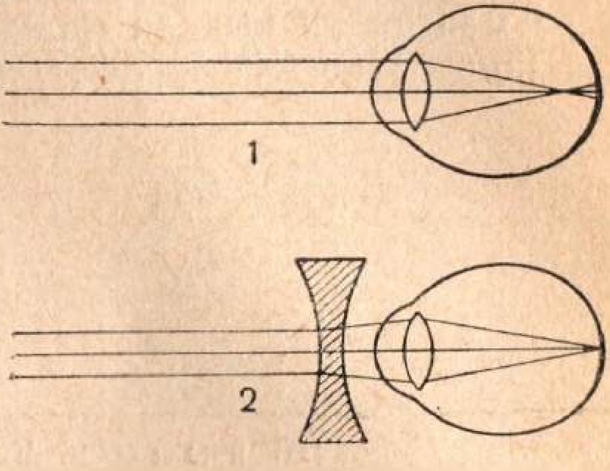
Картая төшкәч һәм хрусталикның эластиклыгы кимегәч, якындагы әйберләрне карау кыенлаша. Шуның аркасында кеше уку өчен күзлек кияргә мәҗбүр була. Хрусталикның яктылыкны сындыруы җитәрлек булмау ике ягы кабарынкы пыялалар белән алмаштырыла.

Күзнең иң еш очрый торган кимчелекләре ерактан гына күрү һәм якыннан гына күрү (күрә карау) формаларында була.



129 нчы рәсем. Якыннан күрмәүне төзәтү схемасы:

1 — якыннан күрмәүче күздә якындагы әйберләрдән килгән нурларның юлы; *2* — кабарынкы пыялалар ярдәме белән күрүне төзәтү.



130 нчы рәсем. Ерактан күрмәүне төзәтү схемасы:

1 — ерактан күрмәүче күздә ерак предметтан килгән нурларның юлы; *2* — ерактан күрмәүне батынкы пыялалар белән төзәтү.

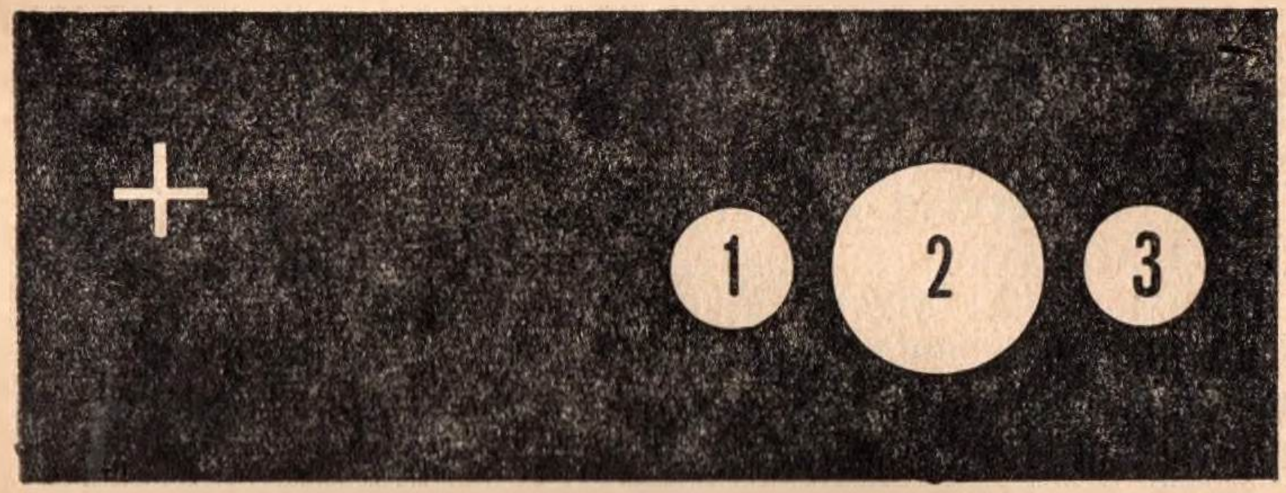
Якыннан күрмәүче кеше ерактагы әйберләрне яхшы күрә, ләкин якындагы әйберләрне, мәсәлән, китаптагы хәрефләрне аера алмый. Гадәттә моның сәбәбе күз алмасының буе кечкенә булганлыктан килә, шуның нәтиҗәсендә якындагы әйберләрдән килгән яктылык нурлары күздә сындырылганнан соң челтәр катлауның арткы ягында кушылалар һәм рәсем шунда хасил була (129 нчы рәсем, *1*). Карый торган әйберләр томанлы, тонык булып күренәләр. Бу кимчелекне ике ягы кабарынкы пыялалы күзлек белән төзәтәләр (129 нчы рәсем, *2*). *Ерактан күрмәүче* күз ерактагы әйберләрне караганда күрү тойгыларының ачык булмавында күренә, бу исә күз алмасының буе артык озын булудан килә. Бу очракта ерак әйберләрдән килгән яктылык нурлары сындырылганнан соң челтәр катлауга барып җитмичә алда кушылалар (130 нчы рәсем, *1*). Бу хәлне ике ягы батынкы пыялалы күзлек белән төзәтергә мөмкин (130 нчы рәсем, *2*). Якыннан гына күрүнең төрле очракларында бу батынкылык төрле дәрәҗәдә була һәм аны врач кына аныклый ала. Шуңа күрә бик яхшы күрсәтә кебек тоелганда да, кеше күзлеген кию гаять зарарлы. Врач кушуына карап, күзлекне яки һәрвакыт кияргә, яки еракка караганда гына кияргә кирәк. Бу шартларны бозу күзнең күрүенә бик начар тәэсир итәргә мөмкин.

Яктылык сизү функциясе. Таякчыкларда махсус бер матдә була һәм яктылык тәэсире белән бу матдә җимерелә. Бу вакытта хасил булган продуктлар таякчыкларда ярсыну китереп чыгаралар. Ярсыну челтәр катлауның нерв күзәнәкләренә үтә (125 нче рәсем). Бу күзәнәкләрнең үсентеләре ярсынуны мигә үткәрүче *күрү нервысы* составына керәләр.

Яктылык нурлары тәэсире белән челтәр катлауның ярсыну хәленә килгән нерв күзәнәкләре ак төс белән күрсәтелгән.

Күрү нервысының җепселләре челтәр катлауга кергән урында таякчыклар һәм колбочкалар булмый һәм шуңа күрә бу урын *сукыр тап* дип атала. Бу таптан 3 *мм* ераклыкта (бәбәк каршында) *сары тап* була. Биредә колбочкалар аеруча күп була. Әгәр предметның рәсеме сары тапта хасил булса, ул чакта предметның иң вак детальләре дә һәм аның төсенең бөтен нечкә үзгәлекләре дә күренә (XV төсле таблица, *13—15*).

Яктылык энергиясе тәэсире белән нерв ярсынуы килеп чыга торган *челтәр катлау* күрү анализаторының периферия өлеше була. Ярымшарлар кабыгының *күрү зонасы* күрү анализаторының үзәк өлеше була, биредә предметларның үзлекләренә: аларның формасына, зурлыгына, төсенә һ. б. ш. ларга бик җентекләп анализ ясала. Күрү тойгыларының анализы хезмәт процессларында, укыганда һәм язганда гаять зур роль уйный.



131 нче рәсем. Сукыр тапны табу өчен фигуралар.

Биремнәр. 1. Көзгедән үз күзегезне карагыз. Күз алмасының кайсы өлешләрен күрәсез? 2. Иптәшегезгә бер минутка кул белән күзләрен каплап торырга әйтегез. Аннары аның кулын алыгыз да күзенең бәбәген күзәтегез. Сез нәрсә күрерсез һәм моны нәрсә белән аңлатырга мөмкин? 3. Ерактагы берәр предметны карап торганда, күзегезне тиз генә күчерегез. Текстны тиз генә арада укып буламы? Моны нәрсә белән аңлатасыз? 4.Үз күзегездә сукыр тапны табарга мөмкинлек бирә торган тәҗрибә ясагыз. Моның өчен сул күзегезне йомыгыз да, уң күз белән 131 нче рәсемне битегездән 15 *см* ераклыкта тотып, рәсемдәге әвернәгә карагыз. Рәсемне акрынлап үзегездән ераклаштырыгыз, һәм түгәрәкләрнең берсе күздән югалыр, чөнки рәсем сукыр тапка төшәчәк.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Күз алмасы ничек төзелгән? 2. Күз алмасын нинди органнар әйләндереп алалар һәм аларның әһәмияте нинди? 3. Мөгез катлауның, хрусталикның һәм пыяласыман тәннең нинди әһәмияте бар? 4. Якындагы әйберләрне карауга күз ничек җайлаша? 5. Ни өчен өлкән яшьтәге кешеләр ике ягы кабарынкы пыялалы күзлек кияләр? 6. Якыннан гына күрү һәм ерактан гына күрү нәрсәдән була һәм ничек төзәтелә? 7. Күз рецепторлары ничек ярсыналар? 8. Күрүнең ачыклыгы нәрсәгә бәйле?

§ 51. Күз гигиенасы.

Ерактан күрмәүне булдырмау чаралары. Күрүдә иң еш очрый торган кимчелек ерактан күрмәү булып, ул кайчакта хәтта мәктәп балаларында да очрый. Бу кимчелекнең гадәттәге сәбәбе эшләү урынында яктылыкның җитәрлек булмавында һәм әйберләрне күзгә бик якын китереп карауда.

Ерактан күрмәү кимчелеге булмасын өчен, партада утырганда (26 нчы битне кара), укыганда һәм язганда дөрес поза сакларга кирәк. Бу поза күз белән китап, яки дәфтәр арасында нормаль ераклыкны тәэмин итә (30—35 *см*). Утырганда яктылык сул яктан төшәргә тиеш. Болай булганда китапның яки дәфтәрнең иң яхшы яктыртылуы һәм аларга кулдан һәм баштан күләгә төшмәве тәэмин ителә.

Ятып уку бик зарарлы. Шулай ук трамвайда, автобуста, поездда барганда да укырга ярамый. Вагонның хәрәкәтләнүе аркасында куллар селкенә, китап белән күзләрнең арасы һәрвакыт үзгәреп тора. Шуның нәтиҗәсендә хрусталик үзенең кәкрелеген ялгыш үзгәртә, бу исә күзләрне бик нык ардыра.

Озак укыганда яки язганда һәр 25—30 минут саен туктап күзләрне ял иттереп алырга кирәк. Мондый ял вакытында еракка (тәрәзәгә, күккә) карарга киңәш бирелә.

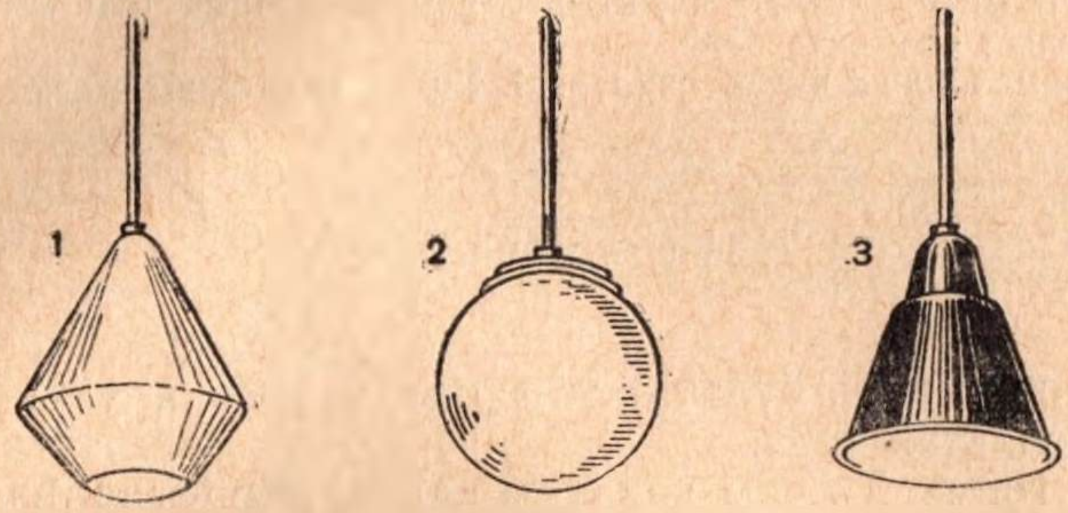
Промышленностьта яктырту. Эш урынының ничек яктыртылган булуы хезмәтнең җитештерүчәнлегенә һәм сыйфатына бик зур йогынты ясый. Яктылык никадәр көчле булса, күз детальләрне шулкадәр тизрәк аера һәм яхшырак күрә. Шуңа күрә караңгы фондагы вак, кара төстәге детальләрне эшкәрткәндә иң көчле яктылык булырга тиеш.

Табигый яктылык цехларга стенадагы тәрәзәләрдән һәм пыяла түбәдән керә. Пыялалы мәйданның идән мәйданына чагыштырмасы тупас эшләрдә 1:10, ә вак детальләрне эшкәрткәндә 1:5 булырга тиеш. Тәрәзә мәйданыннан тыш, эш урынының яктыртылуына бинаның биеклеге, тәрәзә төпләренең биеклеге һәм кайбер башка факторлар да тәэсир итәләр, болар өчен дә билгеле нормалар куела.

Ясалма яктылык чыганагы булып электр лампалары хезмәт итә. Аларның күз камаштыргыч яктылыгыннан күзләрне саклау өчен һәм артык күләгәләре булмаган йомшак яктылыкны тәэмин итү өчен яктырту арматурасы кулланыла. Лампасы белән бергә арматура *яктырткыч* дип атала. Фабрикаларда һәм заводларда күбесенчә *чәчмә яктылык* бирүче яктырткычлар кулланыла (132 нче рәсем, *1*, *2*). Мондый яктырткычлар яктылыкның бер өлешен эш урыны өстенә җибәрәләр, ә бер өлешен түшәмгә һәм стеналарга җибәрәләр, һәм яктылык алардан кайтарылып түбәнгә (аска) төшә. Цехта гомуми яктылыкның тигез төшүе һәм җитәрлек булуы арматурага һәм лампаның көченә генә карамый, бәлки яктырткычлар арасының ераклыгына һәм аларның нинди биеклеккә эленүенә дә карый.

Җирле яктырту, ягъни аерым эш урынын яктырту өчен *туры якты* бирүче яктырткычлар кулланыла (132 нче рәсем, *3*). Алар бөтен яктылыкны диярлек түбәнгә җибәрәләр.

Тик җирле яктырту гына кулланылса, яктырту арматурасы булмаса, шулай ук яктырткычлар тәртипсез эленсә, дөрес яктырту була алмый. Цехның бер урыны бик нык яктыртылган була, ә башка урыннарда яктылык җитми; ялангач лампалар күзне камаштыралар, кискен күләгә һәм күз чагылдыра торган яктылык бирәләр. Шуның аркасында күз тиз арый, хезмәтнең җитештерүчәнлеге кими. Шуның өстенә дөрес яктыртмау аркасында, еш кына, бәхетсезлекләр була, чөнки машиналарның куркынычлы частьларын аеру читенләшә.

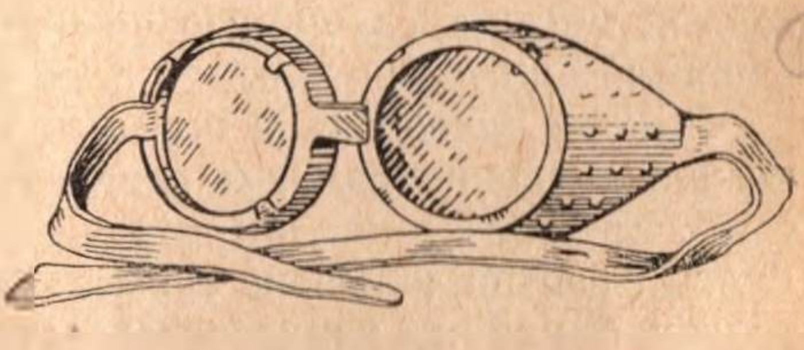


132 нче рәсем. Яктырткычлар:

1 — һәм *2* — чәчмә яктылык чыганагы; *3* — туры яктылык бирү чыганагы.

Тәрәзә пыялаларын һәм яктырткычларын тәртипле рәвештә тузаннан һәм корымнан чистартып торырга кирәк, юкса яктылыкның шактый өлеше югала.

Күзне травмадан һәм инфекцияләрдән саклау. Производствода күзгә салкын металл кисәкчекләре яки эрегән металл, металл йомычкалары, очкын, кислота, селте һ. б. ш. чәчрәргә мөмкин. Болар бар да авыр травмаларга, күрүнең зәгыйфьләнүенә яки хәтта сукыраюга китерә.



133 нче рәсем. Күзләрне төрле кыйпылчыклардан, очкыннан, эрегән металл чәчрәвеннән саклый торган тәнкәле күзлек.

Күз травмаларыннан саклану өчен төрле каты кисәкчекләр чәчри торган зоналарга суыргыч вентиляция үткәрелә. Кыру станокларында йомычкаларны алып ташлый торган җайланмалар куела.

Күзләрне саклауның шәхси чаралары рәтенә ватылмый торган калын пыялалы күзлек куллану кирә (133 нче рәсем).

Ялкынлы мичләр (домна, мартен һәм башкалар) янында эшләүчеләр зәңгәр яктылык фильтры булган күзлек кияләр, мондый күзлек күзләрне ультрафиолет нурлардан саклый. Электросварщиклар сары-яшел яктылык фильтрлы күзлек белән файдаланалар.

Күзгә кергән бактерияләр төрле авыруларга сәбәп булалар. Шуңа күрә күзләрне куллар белән яки инде керләнгән кулъяулыгы белән уарга ярамый. Кеше сөлгесе һәм мендәре белән файдаланырга ярамый. Бу гигиена таләпләре үтәлмәгәндә күзгә төрле инфекцияләр керергә мөмкин.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Ерактан күрмәүне булдырмас өчен үзеңне ничек сакларга кирәк? 2. Предприятиене табигый яктыртуга карата нинди таләпләр куела? 3. Яктырту арматурасының һәм яктырткычларны элүнең нинди әһәмияте бар?
4. Күзне травмалардан ничек сакларга? Күзне инфекцияләрдән ничек сакларга?

§ 52. Ишетү анализаторы.

Ишетү органы өч бүлектән: тышкы колактан, урта колактан һәм эчке колактан тора.

Тышкы колак. Тышкы колакны колак яфрагына һәм тышкы тавыш юлына аерып йөртәләр (XV төсле таблица, *17*).

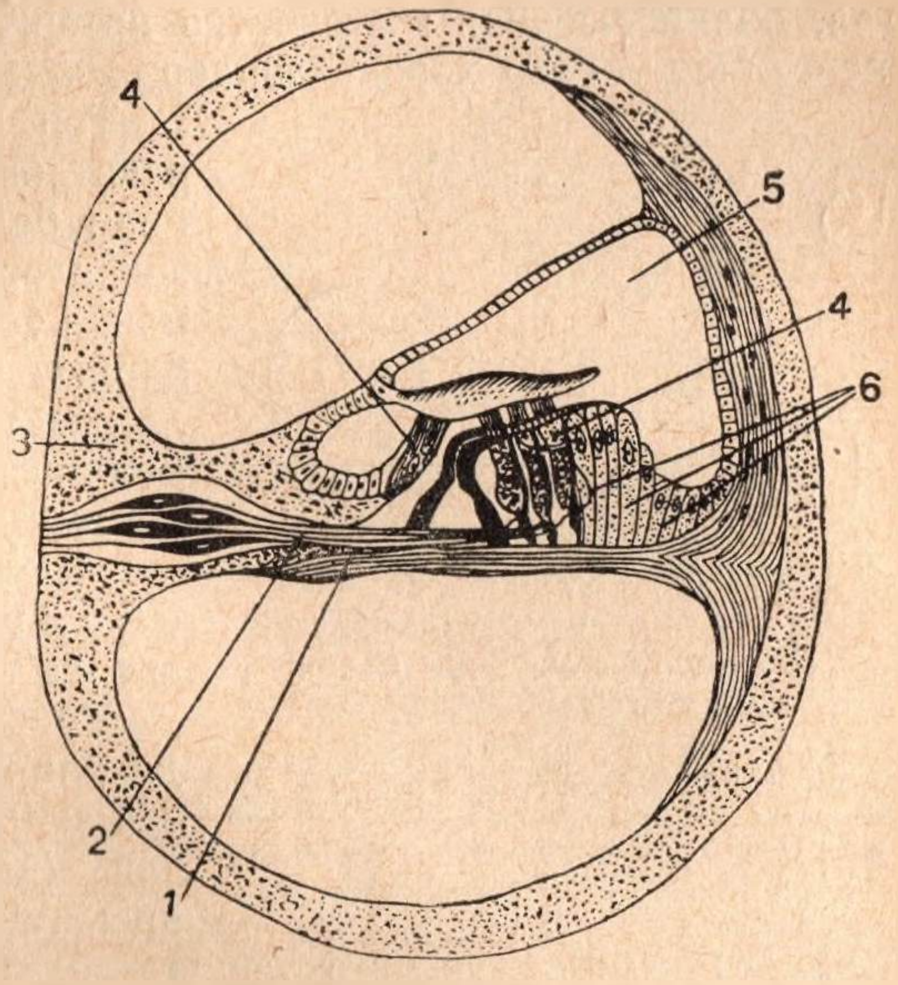
Колак яфраклары тире белән капланган кимерчәктән тора. Күп кенә хайваннарның колак яфраклары хәрәкәтчел булалар һәм тавыш килгән якка борылалар, шуның аркасында тавышны яхшырак ишетәләр. Кешенең колак яфраклары хәрәкәтсез була. Ләкин әгәр тавыш алдан яки арттан килсә, колак яфраклары тавышның юнәлешен белергә ярдәм итәләр. Әгәр тавыш яннан килсә, тавышның кайсы яктан килүен аның бер колакка, икенчесенә караганда, секундның ун меңенче өлешләре чамасында тизрәк килеп җитүе аркасында белү мөмкин була.

Тышкы тавыш юлы борылмалы юнәлешле була һәм тышкы кимерчәк өлешеннән һәм *чигә сөяге* эчендә ята торган эчке өлештән тора. Юлны каплап торучы тиредә май бизләре һәм төкләр була. Тавыш юлының түренә эластик тоташтыргыч тукымадан торган барабан пәрдәсе тартылган; бу пәрдә тышкы колакны эчке колактан аерып тора (XV төсле таблица, *18*).

Урта колак. Барабан пәрдәсе артындагы урта колакта өч ишетү сөякчеге бар: аларның берсе — *чүкечек* — барабан пәрдәсенә терәлеп тора, икенчесе — *өзәңге* — эчке колак куышлыгына алып бара торган *оваль тәрәзәгә* (135 нче рәсем, *3*) тартылган пәрдәгә тиеп тора. Бу ике сөякчек арасында өченче сөякчек — *сандал* бар (XV төсле таблица, *19—21*).

Урта колак куышлыгыннан *евстахий көпшәсе* аркылы борын-йоткылыкка юл бар (XV төсле таблица, *26*). Көпшәдән үткән һава барабан пәрдәсенең ике ягындагы басымын тигезли.

Әгәр очучы һавага тиз күтәрелсә яки тиз төшсә, ул колакларының бик каты авыртканын сизәргә мөмкин. Бу атмосфера басымының кискен үзгәрүеннән килә. Самолёт күтәрелгәндә атмосфера басымы кими, төшкәндә — арта. Беренче очракта барабан пәрдәсе тышка таба кабара, икенче очракта урта колак куышлыгына иңеп керә. Ләкин еш кына йоту хәрәкәтләре ясаганда бу авырту булмаска да мөмкин. Бу хәрәкәтләр һаваның евстахий көпшәсеннән үтүен җиңеләйтәләр, бу исә барабан пәрдәсенең ике ягында һава басымының тигезләнүенә китерә.



134 нче рәсем. Әкәм-төкәм юлының аркылы киселеше:

1 — төп пәрдә; *2* — ишетү нервысы җепселләре; *3* — әкәм-төкәмнең сөяк каналы стеналары; *4* — сизүче күзәнәкләр (рецепторлар); *5* — әкәм-төкәм юлы; *6* — терәк күзәнәкләр;

Эчке колак. Эчке колакның төзелеше бигрәк тә катлаулы. Биредә ишетү органы булып әкәм-төкәм хезмәт итә (XV төсле таблица, *25*).

Әкәм-төкәм үзәк күчәре әйләнәсендә ике ярым тапкыр әйләнә торган бормалы юлдан гыйбарәт. Бу юл буй бүлеге белән ике каналга бүленгән. Аларның берсе өзәңгенең нигезе белән ябылган *оваль тәрәзәдән* башлана.

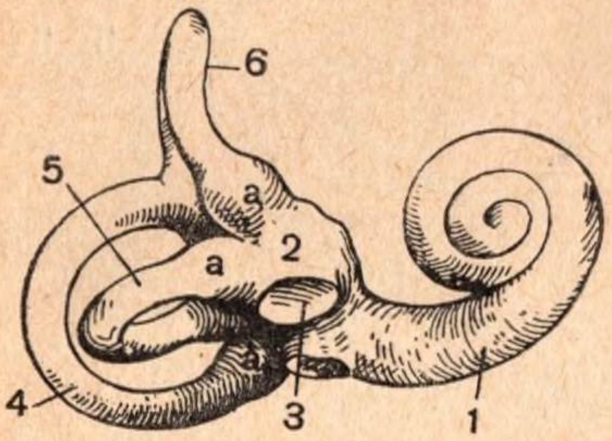
Әкәм-төкәм каналларын аерып торган бүлгенең бер өлеше *төп пәрдәдән* тора, пәрдә исә төрле озынлыктагы аркылыга тартылган җепселләрдән тора. Аларның саны 20 меңгә җитә.

Пәрдәнең бөтен буена *кортий органы* урнашкан (134 нче рәсем). Аның иң әһәмиятле өлеше *сизүче күзәнәкләрдән* — тавыш тынычсызлавын сизүче рецепторлардан тора. Димәк, кортий органы ишетү анализаторының периферия өлеше булып хезмәт итә.

Әкәм-төкәмнән тыш эчке колакта *ишек төбе* һәм *ярым түгәрәк каналлар* бар, бу каналларда рецепторлар ята (135 нче рәсем, XV төсле таблица, *22, 23*). Бу рецепторлар тынычсызланганда барлыкка килгән тойгыларга карап, кеше үз тәненең торышында һәм хәрәкәтендә була торган үзгәрешләр турында хөкем йөртә ала.

Тавыш тынычсызлауларын сизү. Тавыш дулкыны юка һәм эластик барабан пәрдәсенә килеп җиткәч, аны тибрәтә, бу тибрәнү ишетү сөякчекләре аркылы оваль тәрәзә пәрдәсенә тапшырыла. Бу пәрдәнең хәрәкәте әкәм-төкәм юлын тутырган сыекчаны хәрәкәткә китерә.

Төрле дулкыннар әкәм-төкәм сыекчасында төрле тибрәнү хәрәкәтләрен китереп чыгаралар. Бу хәрәкәтләрнең һәрберсе төп пәрдәнең җепселләрен хәрәкәткә китерә, ләкин барысын да түгел, бәлки сыекчаны хәрәкәткә китергән дулкынга «көйләнгән» җепселләрне генә хәрәкәтләндерә.



135 нче рәсем. Эчке колак куышлыгының күчермәсе:

1 — әкәм-төкәм; *2* — ишек төбе; *3* — оваль тәрәзә; *4* — арткы ярым түгәрәк канал; *5* — ян ярым түгәрәк канал; *6* — өске ярым түгәрәк канал; *a* — каналларның киңәйгән очлары (рецепторлары белән).

Төп пәрдә җепселләрнең хәрәкәтләнүе кортий органының алар белән бәйләнгән сизүче күзәнәкләрен тынычсызландыра. Димәк, төрле тавыш дулкыннары барлык рецепторларны тынычсызландырмыйлар, бәлки тибрәнә башлаган җепселләр белән бәйләнгән рецепторларны гына тынычсызландыралар. Тынычсызлауларның анализы менә шулай башлана.

Рецепторлар тынычсызланганда аларда ярсыну барлыкка килә. *Ишетү нервысы* җепселләре буйлап (XV төсле таблица, *24)* бу ярсыну анализаторның үзәк өлешенә — ярымшарлар чигә өлеше кабыгының ишетү зонасына үткәрелә. Биредә ишетү тойгылары барлыкка килә, һәм рецепторларда башланган анализ дәвам иттерелә. Бу анализның катлаулылыгы һәм нечкәлеге кешегә бик күп сандагы сүзләрнең мәгънәсен аерырга мөмкинлек бирә.

Ишетү гигиенасы. Барабан пәрдәсенең зарарлануы (мәсәлән, тишелүе) ишетүнең кимүенә китерә, чөнки тавыш дулкыннарын ишетү рецепторларына тапшыру чыгырыннан чыга. Моннан ни өчен колакны төрле каты әйберләр (шырпы, булавка һ. б. ш.) белән казу бик куркынычлы икәне аңлашыла инде.

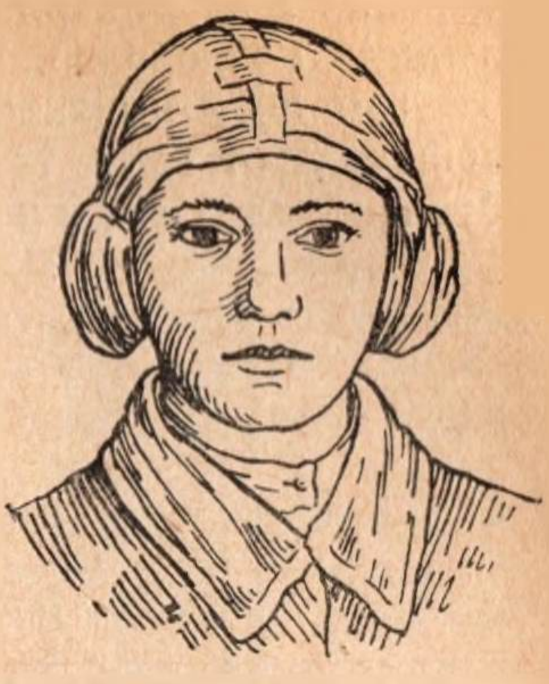
Көчле тавыш дулкыннары барабан пәрдәсенә шактый нык басым ясыйлар. Әгәр алар пәрдәгә һәрвакыт тәэсир итеп торсалар, пәрдә үзенең эластиклыгын югалта. Бу исә ишетүне тоныкландыра.

Дәрес арасындагы тәнәфес вакытында укучылар, бер-берсеннән уздырырга тырышып, бик каты кычкырып сөйләшә башласалар, зур шау-шу куба. Әгәр бу шау-шу көн саен кабатлана торган булса, балаларның ишетү үткенлеге кими.

Шау-шуның начар тәэсире ишетү органнарына гына түгел, башка органнарга да була. Шау-шу нерв системасын да ардыра. Шау-шуга каршы бездә системалы көрәш алып барыла. Бу көрәшнең бер формасы — агачлар утыртып шәһәрләрне яшелләндерү

дерү: агачлар тавышларны йоталар. Москвада төнге 12 сәгатьтән җырлау һ. б. ш. тыела.

Производствода шау-шу белән көрәштә бинаның стеналары һәм түшәмнәре товыш йотучы төрле материаллар белән каплана. Бу, шау-шуны ун өлеш киметә ала. Шаулап эшли торган станоклар, моторлар һәм машиналар эластик материаллардан эшләнгән махсус фундаментка куелалар. Бу фундаментлар бинаның калган өлешеннән тар һава пространствосы белән аерылалар. Шау-шу була торган урыннан һаваны суыртучы механик вентиляция дә шактый әһәмиятле роль уйный.


136 нчы рәсем. Противошум. Томалаучылар — чашкалар.

Шау-шудан индивидуаль саклану өчен противошум кулланыла (136 нчы рәсем). Противошумның колакка кия торган чашкалары тавышны йотучы материаллардан (киездән, катыргыдан, болытсыман резинадан) ясала.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Ишетү органын нинди бүлекләргә бүләргә мөмкин? 2. Тышкы колак нинди өлешләрдән тора? 3. Урта колак ничек төзелгән? 4. Эчке колакның төзелеше ничек? 5. Тавыш тынычсызлауларын сизү ни рәвештә була? 6. Ишетү анализаторы нинди өлешләрдән тора һәм аларның әһәмияте нинди? 7. Ишетү органын ничек сакларга кирәк? 8. Производствода шау-шуга каршы көрәш ни өчен һәм ничек алып барыла?

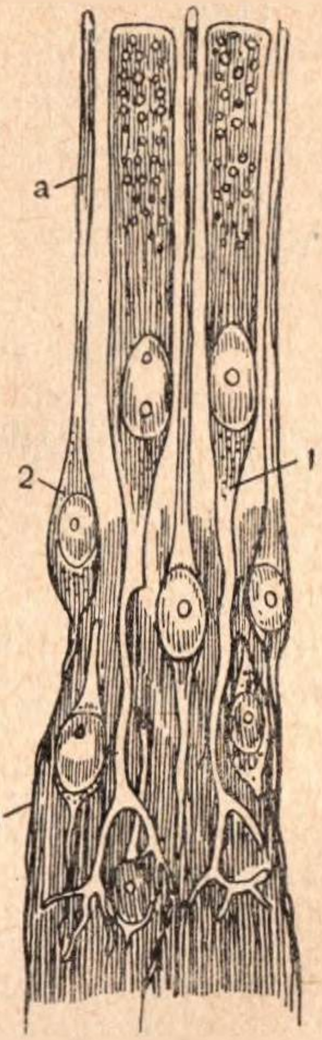
§ 53. Ис сизү, тәм сизү, тире һәм хәрәкәт анализаторлары.

Ис сизү анализаторы. Ис сизү анализаторының периферия очы борын куышлыгының өске өлешендә ята. Биредәге лайлалы катлауда рецепторлар — *ис сизү күзәнәкләре* бар, бу күзәнәкләрнең оваль тәне һәм ике озын үсентесе була. Үсентеләрнең берсе химик тынычсызлауларны сизә, икенчесе *ис сизү нервысының* җепселен төзи (137 нче рәсем). Нерв ярсынуны баш мие кабыгының *ис сизү зонасына* үткәрә, бу зона анализаторның үзәк очы була.

Эчкә суланган һавадагы исле матдә кисәкчекләре ис сизү күзәнәкләре өчен тынычсызлаучылар булып торалар. Әйберләрне исләре буенча аеру борын куышлыгында ук башлана, чөнки ис сизү күзәнәкләренең төрлесе төрле исләрдән тынычсызланалар.

Тәм сизү анализаторы. Тәм сизү анализаторының периферия өлеше авыз куышлыгында була. Авыз куышлыгының лайлалы тышчасындагы, бигрәк тә тел өстендәге имчәкләрдә рецепторлар — *тәм сизүче күзәнәкләр* бар (138 һәм 139 нчы рәсемнәр). Аларның табигый тынычсызлаучылары булып азыкның эрүчән матдәләре торалар. Бу вакытта хасил булган ярсынуны тәм сизү нервлары ярымшарларның аскы йөзенең кабыгындагы *тәм сизү зонасына* үткәрәләр.

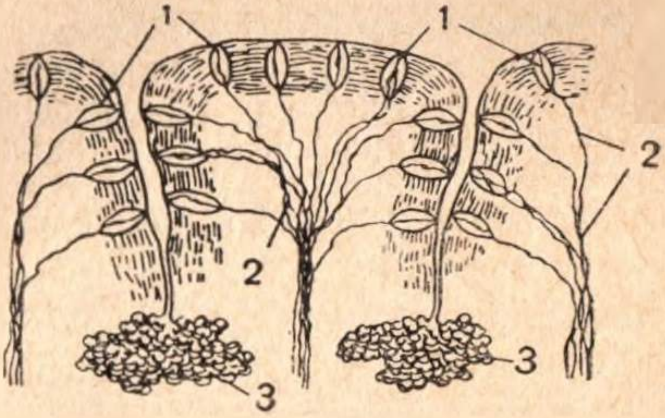
Тәм сизү имчәкләре төрлечә төзелгәннәр, шуның аркасында кешедә дүрт төрле тәм сизү тойгысы булырга мөмкин һәм шулар буенча ул ачы, татлы һәм тозлы әйберләрне аера.



137 нче рәсем. Ис сизү өлкәсе күзәнәкләре:

1 — эпителиаль күзәнәк; *2* — ис сизү күзәнәге (*а* — аның периферия очы; *б* — үзәк очы, аңардан ярсыну үткәрүче нерв җепселе китә).

138 нче рәсем. Тел өсте һәм андагы тәм сизү имчәкләре.



139 нчы рәсем. Тәм сизү имчәгенең төзелеш схемасы:

1 — тәм сизү күзәнәкләре урнашкан урыннар һәм *2* — алардан чыгып китүче ярсынуны тапшыручы нерв җепселләре; *3* — лайла бизләре.

Азыкның тәмен татыганда аның исе дә шактый роль уйный. Томау төшкәндә кеше исне сизми башлый һәм азык тәмсез булып тоела (азыкның тәме юк диләр).

Тире анализаторы. Тиредә тиеп сизүче, салкынны сизүче рецепторлар була (XII төсле таблица, *4*).

Тиеп сизүче рецепторлар кагылу һәм басым рәвешендә тирене механик тынычсызлауларны сизәләр. Бу вакытта кешедә хасил булган тойгылар буенча ул предметларның формасын һәм зурлыгын, аларның өске йөзенең характерын аера (анализлый). Бу тойгылар *тиеп сизү* исеме белән берләштереләләр.

Салкынны һәм җылыны сизүче рецепторлар — сизүче нервларның очлары. Аларның бер төрлеләре салкын тәэсире белән тынычсызланалар, икенче төрлеләре җылыдан ярсыналар. Бу исә кешегә һаваның һәм тирегә кагылучы әйберләрнең җылынганлык дәрәҗәсен белергә мөмкинлек бирә.

Тиеп сизү, салкынны һәм җылылыкны сизүче рецепторлар *тире анализаторының* периферия очлары булалар. Аның үзәк очы ярымшарлар кабыгында *сизү-хәрәкәтләндерү зонасында* ята.

Авырту сизүче рецепторлар сизүче нервларның очларыннан гыйбарәт. Алар механик, химик, җылылык һәм башка тынычсызлаучылар тәэсир иткәндә ярсыналар. Ярсыну баш миенә үткәрелә һәм кешедә авыртуны сизү тойгылары хасил була.

Хәрәкәт анализаторы. Әгәр күзләре йомык кешенең аягын бөксәң, яки язсаң, ул аягының торышын бик дөрес белер; бу кеше, сул кулы нинди хәлгә китерелгән булса, уң кулын да шундый ук хәлгә китерә ала; ул бер дә ялгышмыйча имән бармагын борын очына тидерә һ. б. ш. ләрне эшли ала. Болар барысы да *мускул-буын сизүе* белән аңлатылалар.

Мускуллар кыскарганда, алардагы һәм сөяк буыннарындагы рецепторлар тынычсызланалар (X төсле таблица, *7, 8*). Рецепторларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нервлар буйлап зур ярымшарлар кабыгының сизү-хәрәкәт зонасына үткәрелә. Кешедә хасил булган тойгылар аңа үз тәненең аерым өлешләренең пространстводагы торышында булган үзгәрешләрне аерырга, ягъни анализларга мөмкинлек бирәләр.

Шулай итеп, тәннең аерым өлешләренең торышын сизү хәрәкәт анализаторының эшчәнлеге нәтиҗәсендә барлыкка килә. Бу анализаторның периферия очы *хәрәкәт органнарының рецепторларында* була, үзәк очы — *ярымшарлар кабыгында* була, ә урта өлеше мускуллардан һәм буыннардан ярсынуны тапшыручы *сизүче нервлардан* тора.

Мускул-буын сизүе бозылу белән бәйләнгән кайбер авыруларда кешенең йөреше ышанычсыз була, хәрәкәтләре төгәл булмый.

Мускул-буын сизүе предметның авырлык үлчәвен белергә мөмкинлек бирә. Төрле йөкләрне күтәргәндә мускулларның кыскару көче һәм, димәк, хәрәкәт органнарындагы рецепторларның тынычсызлануы да бер төрле булмый. Бу тынычсызлануларның кабыкта бара торган анализы күтәрә торган предметның чама белән авырлыгы ничек икәнен кешегә белергә мөмкинлек бирә.

Биремнәр. 1. Чиста яулык белән иптәшегезнең күзләрен бәйләгез дә кулына берәр әйбер тоттырыгыз. Иптәшегезгә әйбернең формасын һәм аның өске йөзе ничеклеген (шома, шугак, кытыршы) белергә тәкъдим итегез. Әйбер нинди рецепторлар ярдәмендә сыйфатланды? 2. Иптәшегезнең күзләрен бәйләгез дә берничә тәҗрибә ясагыз: 1) иптәшегезнең сул кулын күтәреп һәм терсәк буыныннан бөгеп бу кулны берәр төрле хәлгә китерегез. Аңа уң кулын да шундый ук хәлгә китерергә тәкъдим итегез. Сез нәрсә күзәтерсез? 2) Иптәшегезнең кулына бер кисәк икмәк тоттырыгыз да шуны ашарга кушыгыз. Алган икмәген авызга дөрес китерәме? 3) Иптәшегезнең бер кулына илле граммлы гер, икенче кулына йөз граммлы гер бирегез. Кайсы кулындагы гернең авыррак икәнен белергә кушыгыз. Барлык тәҗрибәләрдә алынган нәтиҗәне аңлатып бирегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Тәм сизүче һәм ис сизүче анализаторларның үзәк һәм периферия очлары кайда урнашкан? 2. Тире рецепторлары тынычсызланганда нинди тойгылар хасил була? 3. Хәрәкәт органнарындагы рецепторлар тынычсызланганда хасил була торган тойгыларның нинди әһәмияте бар? 4. Хәрәкәт анализаторында нинди өлешләрне аерып була?

§ 54. И. М. Сеченов һәм И. П. Павлов — югары нерв эшчәнлеге турындагы материалистик тәгълиматка нигез салучылар.

Психик эшчәнлек. Психик, яки, икенче төрле итеп әйткәндә, рухи эшчәнлек күп галимнәрнең игътибарын тартып килде һәм алар тарафыннан төрлечә аңлатылды.

Материалистлар кешенең аңы һәм барлык рухи күренешләре югары үсешле материянең — ми матдәсенең — функциясеннән башка бернәрсә дә түгел, дип хисаплыйлар. Материя һәрвакыт булган. Аң исә тереклек иялəренең нерв системасы камиллекнең югары дәрәҗәсенә ирешкәч кенә барлыкка килгән. Материя беренчел, ә аң икенчел.

Идеалистлар кешенең психик эшчәнлеге материаль булмаган «җанның» күренеше ул, дип хисаплыйлар. Бу карашны дин һәрвакыт яклап килде.

Фән алгарак киткән саен, материалистик тәгълимат фактик дәлилләр белән ныграк беркетелде һәм идеалистик тәгълиматның көчсезлеге күбрәк күренә барды. В. И. Ленин өйрәткәнчә, ми — фикер органы, ә фикер — минең функциясе, һәм хәзерге заман физиологиясенең бөтен үсеше моның шулай икәнлеген кире кагылгысыз итеп раслый.

Психик процессларның мигә бәйле булуы шуның белән раслана ки, кеше миенең кайбер участоклары зарарлануы нәтиҗәсендә кеше әйберләрне танымый башлый, сөйләве һәм язуы чуала һ. б. ш. Туган чакта кайбер балаларның ярымшарлар кабыгы үсеп җитмәгән була. Шундый бер бала 3 елдан артык яшәде. Аңарда иң гади реакцияләр булганлыгы күренгән: яктыдан ул күзләрен йомган, авызына соска тыксалар, ул имгән һ. б. ш. Ләкин бу балада аңның бернинди билгесе дә булмаган, һәм ул әйләнә-тирәдәге әйберләрне танымаган.

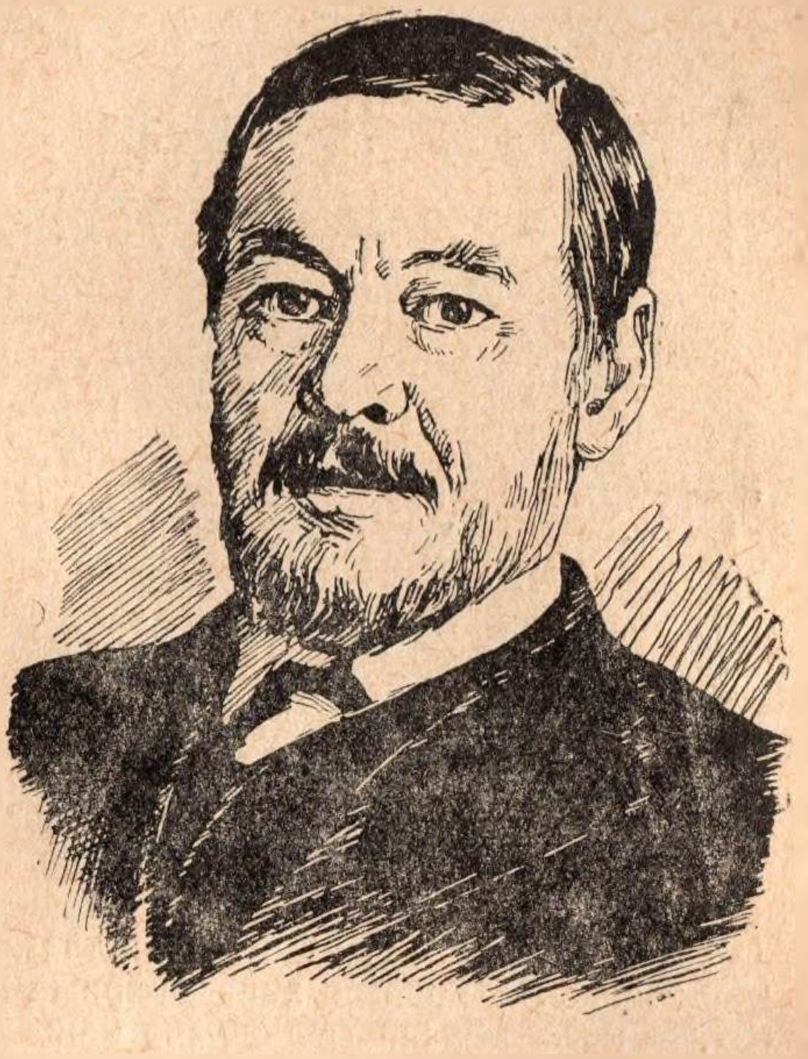
И.М. Сеченов. Психик эшчәнлек җанның күренеше ул, дигән идеалистик һәм дини карашларга каршы беренче булып баш күтәргән галим И. М. Сеченов булды.

И. М. Сеченов рус физиологиясенең атасы булып санала. Тикшерену өчен үз заманының иң яңа техникасы белән кораллаunion ул байтак кына мәсьәләләрне өйрәнде, ләкин нерв системасы физиологиясенә ул аеруча игътибар бирде. 1863 нче елда ул үзенең «Баш мие рефлекслары» исемле атаклы әсәрен игълан итте; бу әсәрне И. П. Павлов «Сеченов фикеренең даһи очышы», дип характерлады. Бу хезмәтендә И. М. Сеченов, кешенең бөтен эшчәнлеге рефлектор юл белән башкарыла: эшчәнлек тышкы дөнья әйберләренең һәм күренешләренең сизү органнарына тәэсире нәтиҗәсендә башлана һәм берәр хәрәкәт акты белән тәмамлана, дип исбат итте.

И. М. Сеченов психик процессларның физиологик процесслар белән бәйләнеше барлыгын ачты һәм хәтта фикерләүнең дә нигезендә рефлектор акт ята, ягъни тыштан килгән тынычсызлауга организмның җавап реакциясе ята, дип хисаплады.

Организмның рефлектор эшчәнлеген өйрәнеп, И. М. Сеченов тышкы тынычсызлаулар тәэсире белән үзәк нерв системасында ярсыну гына түгел, *тоткарлану* да барлыкка килүен тапты. Шуның нәтиҗәсендә баш мие һәм арка мие органнарының эшчәнлеген китереп чыгаралар гына түгел, бәлки бу эшчәнлекне тоткарлыйлар да: сүлпәнләндерәләр, акрынайталар һәм хәтта бөтенләй туктаталар да.

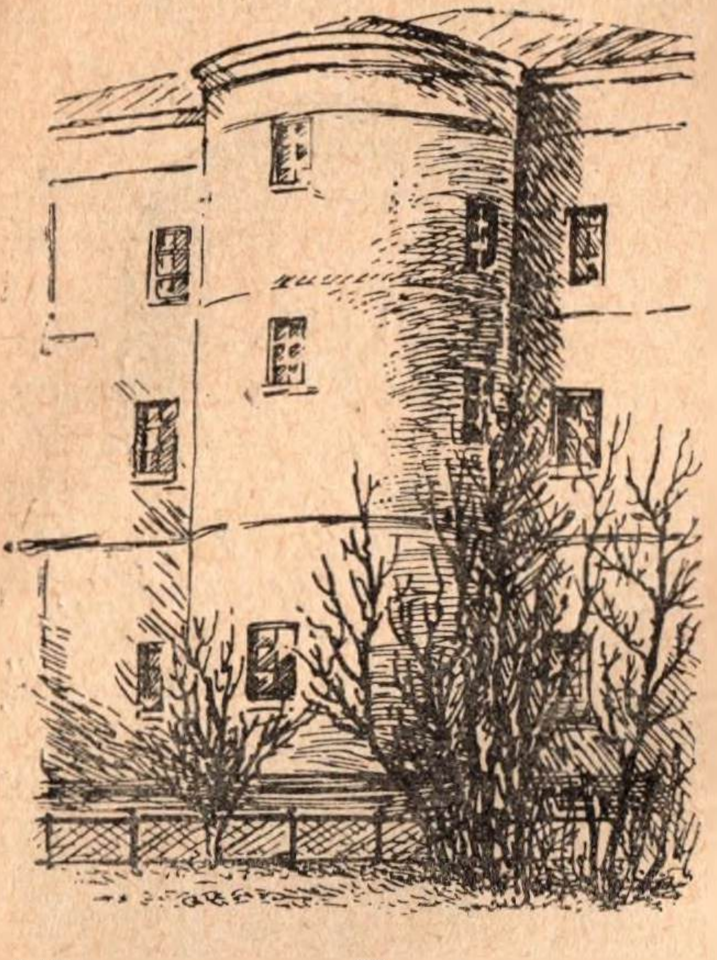
И. М. Сеченовның карашлары тирән революцион карашлар иде, һәм бу карашларга чиркәү вәкилләре һәм идеализмның барлык тарафдарлары һөҗүм иттеләр, чөнки алар И. М. Сеченов карашлары дини һәм идеалистик карашларның ныклыгына удар икәнен дөрес аңладылар. Һәм гаҗәп тә түгел. И. М. Сеченов психик эшчәнлекне минең үзлеге дип аңлатты һәм шуның белән «илаһи җанның» булуын кире какты.


И. М. Сеченов (1829—1905).

Патша чиновниклары И. М. Сеченовны судка тартырга теләделәр. Алар аны Петербургта ике тапкыр — башта медицина-хирургия академиясендә, аннары университетта эшен туктатырга мәҗбүр иттеләр, һәм Москвада Пречистенкадагы эшчеләр курсларында лекция укудан тыйдылар.

И. П. Павлов. Баш мие эшчәнлегенең рефлектор характеры турындагы И. М. Сеченов идеясе И. П. Павловның югары нерв эшчәнлеге турындагы тәгълиматында тагы да үстерелде.

Ашкайнату каналының функциясен өйрәнеп, И. П. Павлов шуны белде: этнең селәгәй бүлеп чыгаруы азыкның авыз куышлыгы рецепторларын тынычсызлавына җавап рәвешендә генә булмый икән. Сәләгәй бүлеп чыгару бераз элегрәк — азыкны күргәч һәм исен сизгәч тә башлана. Сәләгәйнең болай бүлеп чыгарылуын психик дип атадылар һәм этнең төрле кичерешләре белән аңлатырга теләделәр. Эт, диделәр зоологлар, азыкның рәвеше һәм исе белән ләззәтләнә, аны рәхәтләнеп ашаячагын алдан тәмләп тора, азыкның тиздән аның авызына керәчәген белә һ. б. ш. Мондый хәлләрдә кеше нәрсә татыса, хайван да да шул ук хәлләр була, диләр иде.

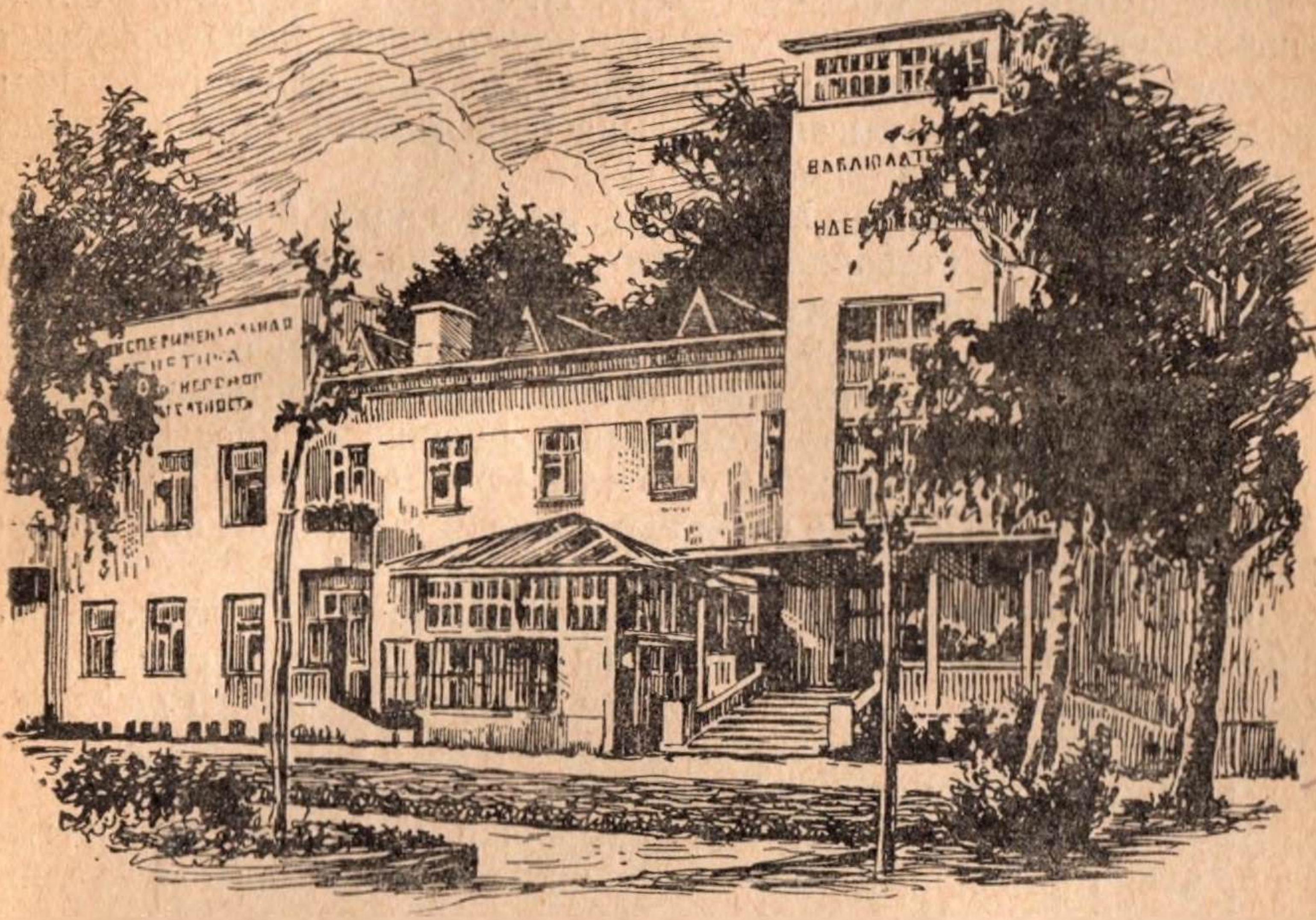

140 нчы рәсем. «Тынлык манаралары»—И. П. Павловның хайваннарның югары нерв эшчәнлеген өйрәнә башлаган чактагы лабораторияләре.

Очраклы нигезләүләргә таянып түгел, бәлки фактларга таянып, психик сәләгәй бүлеп чыгаруны чын фәнни нигездә аңлатырга омтылып, И. П. Павлов үзәк нерв системасының функцияләрен өйрәнүгә күчте. Бу тикшеренүгә ул үз гомеренең 35 елын багышлады. 1917 нче елга кадәр, һәрвакыт материаль средстволар җитмәүдән интеккәнгә күрә, И. П. Павлов үз эшен җәелдереп җибәрә алмады. В. И. Ленин, Совет хөкүмәте аның эшләренә иң уңайлы шартлар тудыру өчен бөтен кирәкле чараларны күрде. Шуңа күрә И. П. Павловның баш мие функцияләрен өйрәнү өлкәсендәге эшчәнлегенең чәчәк атуы аның гомеренең соңгы 15 елына туры килә.

1923 нче елда И. П. Павлов үзенең «Хайваннарның югары нерв эшчәнлеген объектив өйрәнүнең 20 еллык тәҗрибәсе» исемле атаклы әсәрен чыгарды. Китап гаять зур уңыш казанды. Аны укыдылар, өйрәнделәр, аның турында бәхәсләр булды. 1927 нче елда югары нерв эшчәнлеге турында аның тәгълиматының нигезләрен системалы рәвештә аңлаткан китабы: «Баш мие зур ярымшарларының эшләве турында лекцияләр» дөньяга чыкты.

И. П. Павловның һәр ике әсәре хайваннарның үз-үзләрен тотуын билгели торган нерв системасының иң катлаулы реакцияләренә багышланган. Бу китапларда язылган тәҗрибәләрнең күрсәтүенчә, хайваннарның «психик» сәләгәй агызуы, шулай ук «психик» исеме белән аталган башка күп кенә реакцияләр шартлы рефлекстан башка бернәрсә дә түгел. И. П. Павловның исбат итүенчә, хайваннарның үз-үзләрен тотуы аларның кичерешләре яки уйланулары белән билгеләнми, бәлки тышкы тирәлектәге тынычсызлаучыларның тәэсире белән билгеләнә. Шул уңай белән И. П. Павлов хәтта хайваннарның *психик эшчәнлеге* дигән терминның *үзен югары нерв эшчәнлеге* дигән термин белән алыштырды.

Гомеренең соңгы елларында И. П. Павлов кешеләрнең үз-үзләрен тотуын өйрәнде һәм кешенең «рухи» эшчәнлеге баш мие кабыгында бара торган физиологик процессларга бәйле икәнлеген раслады.



141 нче рәсем. Колтуши (хәзерге Павлово) — «шартлы рефлекслар башкаласы». Совет власте заманында И. П. Павлов эшләре өчен төзелгән институт.

Шулай итеп, психик процессларның нигезендә физиологик реакцияләр ятуы турындагы И. М. Сеченов идеясе И. П. Павлов тарафыннан хайваннар өстендә тәҗрибәләр ясау һәм кешеләрне күзәтү юлы белән исбат ителде.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең психик эшчәнлеген идеалистлар һәм материалистлар ничек аңлаталар? 2. Психик эшчәнлекнең баш миенә бәйле булуын нәрсә белән исбат итәргә мөмкин? 3. Кешенең психик эшчәнлеген И. М. Сеченов ничек аңлатты? 4. «Баш мие рефлекслары» китабын ни өчен эзәрлекләгәннәр? 5. Хайваннарның югары нерв эшчәнлеге турындагы И. П. Павлов тәгълиматы аның нинди әсәрләрендә бәян ителгән? 6. Хайваннарның психик эшчәнлеген И. П. Павлов ничек аңлатты?

§ 55. Хайваннарда шартлы рефлекслар ясалу.

Шартсыз рефлекслар. Тышкы тирәлек тәэсирләренә организмның реакцияләре шартсыз рефлекслар яки шартлы рефлекслар формасында күренергә мөмкин (111 нче битне карагыз).

Хайваннарда *шартсыз рефлексларның* саны бик күп була. Алар арасында азык рефлексларын, саклану рефлексларын һәм ориентировка рефлексларын һ. б. аерып йөртәләр. *Азык рефлексларына* чәйнәү рефлексы, имү, суыру рефлексы, йоту, селәгәй бүлеп чыгару рефлекслары һәм күп кенә башка рефлекслар керә. *Саклану рефлекслары,* мәсәлән, эткә таяк белән суксаң, аның чабып китүендә яки тешләрен ыржайтуында, тәпиенә кадаганда тәпиен тартып алуында күренә. И. П. Павлов сурәтләп әйтеп «нәрсә бу?» рефлексы дип атаган *ориентировка рефлексларына* яңа ис сизелгәндә һаваны иснәп карау, колакларын торгызу һәм яктылык яки тавыш чыганагы ягына башын бору, таныш булмаган продуктны татып карау һ. б. керә.

Шартсыз рефлекслар төр рефлекслары булалар, ягъни шул төргә кергән хайваннарның барысында да бу рефлексларның һәркайсы була. Алар тумыштан киләләр, нәселгә күчәләр һәм, әгәр аларны китереп чыгаручы тынычсызлаучылар (азык, куркыныч һ. б.) тәэсир итсәләр, һәрбер сәламәт, нормаль хайванда гомеренең билгеле бер моментында һичшиксез күренәләр. Бу рефлексларның башкарылуы үзәк нерв системасы түбәнге бүлекләренең — арка миенең, баш мие кәүсәсенең һәм кечкенә минең — эшчәнлеге белән бәйләнгән.

Шартлы рефлекслар. Шартлы рефлекска мисал итеп, этнең азыкны күргәч селәгәй һәм ашказаны согы бүлеп чыгаруын күрсәтергә мөмкин (111, 116 нчы битләрне карагыз). *Шартлы рефлекслар* шартсыз рефлекслардан индивидуаль булулары белән аерылалар: төр эчендә хайваннарның кайберләрендә алар булырга мөмкин, ә икенче берләрендә булмыйлар. Болар — казанылган, ягъни хайванның тормыш тәҗрибәсе нәтиҗәсендә туа торган реакцияләр. Имезүчеләрдә шартлы рефлекслар баш мие ярымшарлары кабыгының функциясе булалар; операция ясап кабыкны алып ташласаң, бу рефлекслар югалалар.

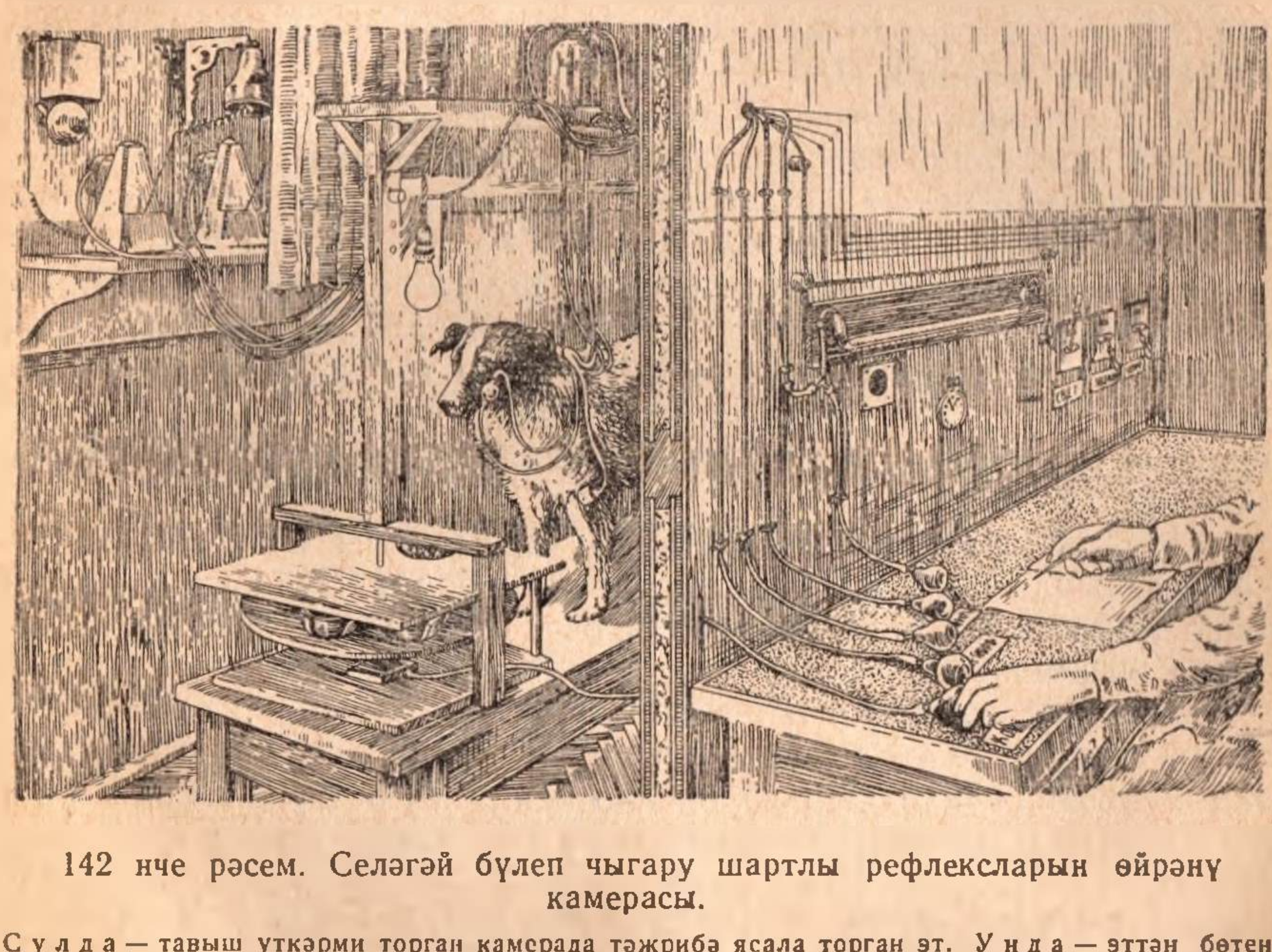
Нинди дә булса бер тынычсызлаучыга карата шартлы рефлекс ясалсын өчен, берничә тапкыр бу тынычсызлаучының тәэсире шартсыз рефлекс китереп чыгаручы бер тынычсызлаучының тәэсире белән бергә туры килүе кирәк. Мәсәлән, ит яки икмәк ашаганы булмаган эттә аларны күрү һәм исен сизү азык реакциясен китереп чыгармый. Ләкин берничә тапкыр бу продуктларны күрсәтү һәм аларны ашату икесе бергә эшләнсә, бу продуктларны күрү һәм исен сизү белән инде селәгәй бүлеп чыгарыла башлый (111 нче битне карагыз).

Казанылган рефлексларны китереп чыгаручы шартлы тынычсызлаучыларны еш кына хәлләрдә *сигналлар* дип атыйлар: алар азыкның, куркынычның һ. б. ның барлыгы турында сигнал бирәләр кебек.

Шартсыз тынычсызлаучылар белән органик бәйләнмәгән, ләкин нинди дә булса сәбәпләр аркасында алар белән бергә очрый торган тынычсызлаучыларга карата да шартлы рефлекслар эшләнә. Мәсәлән, әгәр этне ашатыр алдыннан лампа яндырсаң яки этнең тәпиен кашысаң, лампа яктысы һәм тиренең тынычсызлануы, ашату белән берничә тапкыр бергә эшләнгәннән соң, шартлы азык тынычсызлаучылары, яки сигналлары, булып китәләр һәм селәгәй бүлеп чыгарталар (142 нче рәсем).

Эчке органнарның тынычсызлануына карата да шартлы рефлекслар ясала. Мәсәлән, хайванның ашказанына су керту һәм шуннан соң аның канга сеңүе сидек бүлеп чыгаруны көчәйтә. Су бөерләр өчен шартсыз тынычсызлаучы була. Әгәр су керту белән бергә һәрвакыт звонок шалтыратсаң, звонок тавышы шартлы тынычсызлаучы булып китә һәм үзе генә дә сидек бүлеп чыгаруны көчәйтә.

Вакыт бәйләнеше урнаштыру. Шартлы рефлекс ясалсын өчен, баш мие кабыгының шартлы һәм шартсыз тынычсызлаучылар тәэсире белән ярсына торган участоклары арасында *вакыт буенча нерв бәйләнеше урнаштырылырга* тиеш. Бу участоклар арасында, И. П. Павлов сүзләре белән әйткәндә, *ялгану* булырга тиеш. Тик шул чакта гына шартлы тынычсызлаучыдан килгән



142 нче рәсем. Селәгәй бүлеп чыгару шартлы рефлексларын өйрәнү камерасы.

Сулда — тавыш үткәрми торган камерада тәҗрибә ясала торган эт. Уңда — эттән бөтенләй изоляцияләнгән экспериментаторның эш бүлмәсе. Үзенең эш өстәлендәге җайланмалар ярдәме белән экспериментатор эт урнашкан камерадагы төрле тынычсызлаучыларны хәрәкәткә китерә һәм шартлы тынычсызлаучыны беркетер өчен азык савытын этнең алдына китертә. Тәҗрибә алып баручының карамагында этнең реакцияләрен тамгалап һәм әйләнмә цилиндрга язып баручы приборлар бар. Эш өстәле турында өстә горизонталь пыяла көпшә урнаштырылган. Бу көпшә тәҗрибә алдыннан этнең яңагына селәгәй бизенең тышка чыгарылган ермагы турысына ябыштырып куелган кечкенә пыяла савыт белән һава юлы ярдәмендә тоташтырылган. Пыяла көпшә беркетелгән шкалада этнең теге яки бу тынычсызлаучыга күпме селәгәй бүлеп чыгаруының бик төгәл хисабы алып барыла. Эт камерасы белән экспериментатор бүлмәсен аера торган стенага ясалган перескоп аркылы тәҗрибә ясала торган хайванның барлык реакцияләрен күзәтергә мөмкин.

нерв ярсынуы шартсыз рефлекслар үзәкләренә барып җитә һәм организмның теге яки бу эшчәнлеген китереп чыгара ала торган юл ачыла. Моны мисал беләп аңлатыйк.

Эт ашаган чакта азык тел рецепторларын тынычсызландыра. Аларда барлыкка килгән ярсыну озынча мидәге селәгәй бүлеп чыгару үзәгенә барып җитә. Бирейдән ул селәгәй бизенә бара һәм аны эшләтә. Бу — шартсыз рефлекс.

Ми кәүсәсендә урнашкан һәрбер үзәк ярымшарлар кабыгы белән бәйләнеш тота. Шуңа күрә озынча мидәге селәгәй бүлеп чыгару үзәгенең тынычсызлануы кабыкның азык үзәгендә дә ярсыну китереп чыгара (XVI төсле таблица, *I*).

Этнең каршында электр лампасы кабызылса, бу аның күз рецепторларын тынычсызландыра. Аларда барлыкка килгән ярсыну ярымшарларның баш арты өлешләренең күрү зоналарына үткәрелә һәм биредә ярсыну учагы барлыкка килә (XVI төсле таблица, *II*). Бу вакытта ориентировка рефлексы күренә (хәрәкәтләнү, башны бору).

Бер үк вакытта лампаны кабызу һәм этне ашату этнең ярымшарлар кабыгында ике ярсынган участок барлыкка килүгә сәбәп була: берсе күрү зонасында, икенчесе азык үзәгендә ята (XVI төсле таблица, *III*).

Әгәр яктылык тынычсызлаучысының тәэсире этне ашату белән берничә тапкырлар бергә эшләнсә, кабыкның ике ярсынган участогы арасында вакыт бәйләнеше урнаша, ягъни ялгану хасил була. Бу вакытта күз рецепторларыннан нерв ярсынуы күрү үзәгенә бара, бирейдән ул кабыкның азык үзәгенә күчә; азык үзәгеннән ярсыну селәгәй бүлеп чыгару үзәгенә үткәрелә һәм селәгәй бизләренә килеп аларны эшләтә. Хәзер инде тик лампа кабызу белән генә дә селәгәй бүлеп чыгарылачак, чөнки лампа яктысы шартлы тынычсызлаучыга, азык сигналына, әверелде (XVI төсле таблица, *IV*).

Шартлы һәм шартсыз тынычсызлаучыларны сизүче участоклар арасында ялгану процессы кабыкта бара. Шуңа күрә, кабык алып ташланса, гомер буе казанылган шартлы рефлекслар барысы да югалалар.

Югары төзелешле умырткалыларда һәм кешедә вакыт буенча нерв бәйләнешләре урнаштырылу һәм шулар аркасында шартлы рефлекслар ясалу зур ярымшарлар кабыгының төп функциясе булып тора.

Биремнәр. 1. Мәченең яки этнең бер көн дәвамында үз-үзен ничек тотуын анализлагыз; аларның үз-үзен тотуында шартлы рефлектор эшчәнлек күренешләрен табыгыз. 2. Эткә миски күрсәтеп аңарда шартлы хәрәкәт рефлексы эшләтеп чыгарыгыз. Моның өчен аңа азыкны бер үк мискидә бирегез һәм ашаганнан соң мискине алып куегыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Шартлы рефлекслар шартсыз рефлекслардан нәрсә белән аерылалар? 2. Шартлы рефлекслар ясалсын өчен нәрсә эшләргә кирәк? 3. Ярымшарлар кабыгының ике участогы арасында вакыт бәйләнеше ничек урнаштырыла (XVI төсле таблица буенча аңлатырга)?

§ 56. Хайваннарның үз-үзләрен тотуы.

Азык табу. Ерткыч хайван үзенең балаларын ауга алып чыкканда, шартсыз тынычсызлаучы — азык — һәрвакыт аларга азыктан элек очрый торган күп кенә башка тынычсызлаучылар белән бергә туры килә. Андый тынычсызлаучыларга ау аулауның максаты булган һәм әле күренми торган хайванның исе, ул хайванның тавышы, аның хәрәкәтләнеп кыштырдавы, калдырган аяк эзләре, ниһаять, бу хайванның күренеше керергә мөмкин. Бу тынычсызлаучыларның табыла торган азык белән күп тапкырлар бергә туры килүе аларга карата шартлы рефлекслар ясалуга китерә. Бу шартлы рефлекслар яшь хайванга үзенең азыклыгын үзе генә дә эзләп табарга ярдәм итәләр.

Ерткычның аулый торган хайваннары белән бәйләнгән исләр, тавышлар һәм башка тынычсызлаучылар ерткычны сагаерга, посарга, яшеренергә, тиз һәм көчле сикерешкә әзерләнергә мәҗбүр итәләр. Ерткычның үз-үзен болай тотуына еш кына аның акылы яки хәйләкәрлек күренешләре дип карыйлар, кайчакта моны аның кичерешләреннән, хисләреннән һәм башкалардан килә дип юрыйлар. Шартлы рефлекслар турындагы И. П. Павлов тәгълиматы бу хәлләрнең барысына да бөтенләй башкача, төгәл фәнни аңлатма бирә.

Ерткычның рецепторларында нерв ярсынуы процессы барлыкка килә, һәм ярымшарлар кабыгының тиешле үзәкләре аркылы мускулларга тапшырыла. Ярсыну килү тәэсире белән мускуллар кыскаралар; бу, төрле хәрәкәтләрне китереп чыгара, шул хәрәкәтләр хайванның үз-үзен тотуын билгелиләр.

Гомер буена шартлы рефлексларның саны арта бара, һәм бу рефлекслар никадәр күбрәк ясалса, ерткыч үзенә азыкны шулкадәр ансатрак таба.

Дошманнардан саклану. Дошманның һөҗүм итүе белән бәйләнгән авырту тынычсызлаулары хайванда саклану яки саклагыч шартсыз рефлексларын китереп чыгаралар, бу рефлекслар хайванның хәрәкәтендә күренәләр. Бер үк вакытта йөрәкнең эшләве көчәя, кан юллары тарая һәм кан басымы күтәрелә, сидек бүлеп чыгару кими һ. б. ш. Эчке органнарның эшчәнлегендә булган барлык бу үзгәрешләр организмны саклау өчен иң уңайлы хәлгә китерәләр.

Авырту тойгылары белән бәйләнгән теләсә нинди тынычсызлаучылар тәэсире белән дә организмда шундый ук үзгәрешләр була. Мәсәлән, ерткычның күренүе, аның кычкырган тавышлары, исе, җирдәге тәпи эзләре — барлык бу шартлы тынычсызлаучылар үлән ашаучы хайваннарда саклану шартлы рефлексларын китереп чыгаралар. Мондый рефлекслар хәрәкәтләнү реакцияләрендә һәм барлык эчке органнарның эшчәнлеге күтәрелүдә күренәләр. Бу исә хайванга дошман белән очрашудан тайпылып калырга (качарга) ярдәм итә, яки аның организмын сакланурга хәзерли.

Ерткычның шартлы азык рефлекслары белән булган кебек үк, биредә дә үлән ашаучы хайванның үз-үзен тотуы аның хисләре белән билгеләнми, аның кичерешләре, куркуы яки нидер көтүе белән билгеләнми. Хайванның хәрәкәтләнү реакцияләре, кан әйләнешендәге һәм бүлеп чыгарудагы үзгәрешләр нерв ярсынуыннан килә. Ярсыну күрү, ишетү һәм ис сизү рецепторларында барлыкка килә, ярымшарлар кабыгына килеп җитә һәм кабык тарафыннан байтак кына эчке органнарга баручы нерв юлларына күчерелә.

Рефлекслар — хайваннарның үз-үзләрен тотуының нигезе. Тышкы тирәлектәге һәм организмның эшчәнлегендәге теләсә нинди үзгәрешләр, әгәр алар шартсыз тынычсызлаучыларның тәэсире белән бергә туры килсәләр, шартлы тынычсызлаучылар булып китә алалар. Һәртөрле төсләр, исләр, тавышлар, предметларның төрлечә яктыртылуы, урынның күренеше, һаваның температурасы, мускулатураның һәм эчке органнарның торышындагы үзгәрешләр һәм башка бик күп төрле факторлар, азык һәм куркыныч сигналлары булып, хайванның үз-үзен тотуын билгелиләр.

Вакыт та шартлы тынычсызлаучы булырга мөмкин. Әгәр эткә һәр 10 минут саен кечкенә генә порция сухари биреп барсаң, шундый периодик ашатуларны күп тапкырлар кабатлаганнан соң хайван, хәтта азык бирелмәгәндә дә, соңгы ашатудан нәкъ 10 минут үткәч, сәләгәй һәм ашказаны согы бүлеп чыгара башлый. Ашатудан соң үзәк нерв системасында ярсынудан кала торган эз бу очракта физиологик тынычсызлаучы булып хезмәт итә. Эз акрынлап кечерәя бара, һәм ашатудан соң 10 минут үткәч, бу эзнең билгеле бер көче шартлы тынычсызлаучы була.

Шартлы тынычсызлаучының шартсыз тынычсызлаучы тарафыннан беркетелүе нәтиҗәсендә ясалган һәрбер рефлекс *беренче тәртиптәге шартлы рефлекс* дип атала. Этне ашату белән һәрвакыт бергә туры килә торган звонок шалтыравы шундый рефлекс ясалуга китерә. Әгәр инде звонок алдыннан этнең тиресен кашысаң, бу ике тынычсызлаучыны күп тапкырлар бергә кушу нәтиҗәсендә, звонок шалтыраганчы ук, этне кашыганда да селәгәй бүлеп чыгарылачак. Бусы *икенче тәртиптәге шартлы рефлекс* була, чөнки кашу шартсыз тынычсызлаучы белән түгел, бәлки беренче тәртиптәге шартлы тынычсызлаучы белән беркетелә. Икенче тәртиптәге шартлы рефлекс нигезендә *өченче тәртиптәге рефлекс* ясалырга мөмкин.

Шулай итеп, хайванның гомере буена ясала торган шартлы рефлексларның саны гаять зур була. Хайванда алар никадәр күбрәк булса, аның үз-үзен тотуы шулкадәр катлаулырак була һәм хайван үзенең тереклек шартларына һәм яшәү өчен көрәшкә шулкадәр яхшырак җайлашкан була.

Хайваннарның үз-үзләрен тотуын элек аларның хисләре һәм кичерешләре белән генә аңлатмыйлар иде. Идеалистлар моны материягә бәйсез булган махсус бер «тереклек көче» белән билгеләнә, дип хисаплыйлар иде. Болай дип аңлату, имештер, дөнья белән алла идарә итә, дигән дини карашларга тыгыз бәйләнгән иде.

И. П. Павлов хезмәтләренең кыйммәте — аның барлык бу идеалистик һәм дини карашларны ялганга чыгаруында. Төгәл фәнни нигездә, гаять күп санда тәҗрибәләр ясау юлы белән ул, хайваннарның үз-үзләрен тотуы ярымшарлар кабыгының функцияләре белән билгеләнә, дип исбат итте. Бу функцияләр тышкы дөньяның хисапсыз күп күренешләре белән төрле органнарның эшчәнлеге арасында вакыт бәйләнешләре урнаштырудан гыйбарәт.

Хайваннарга дрессировка ясау. Хайваннарга дрессировка ясауның нигезендә шартсыз тынычсызлаучылардан (азык, саклану тынычсызлаучыларыннан) килүче сигналларга карата хайваннарда шартлы рефлекслар эшләп чыгару ята.

Мәсәлән, «Служи!» дигән команда буенча этнең арт аякларына басып торуы шартлы рефлекс була. Бу рефлекс команда тавышын этнең башы өстендә тотылган азыкны бирү белән күп тапкырлар бергә кушу нәтиҗәсендә ясала.

Менә икенче бер мисал. Цирк аренасына кертелгән поездга тычканнар чабып менәләр. Зәңгәр вагоннарга соры тычканнар, ә кызыл вагоннарга ак тычканнар урнашалар. Дрессировка соры тычканнарны зәңгәр вагоннарда, ак тычканнарны кызыл вагоннарда ашату юлы белән эшләнә. Шулай ашатуны күп тапкырлар кабатлау нәтиҗәсендә тычканнарда вагоннарның билгеле бер күренешенә һәм төсенә карата шартлы рефлекс ясала.

Хуҗалыкта дрессировканың әһәмияте зур. Мәсәлән, дрессировка юлы белән атларны авыр йөкләр ташырга, кыр эшләренә өйрәтәләр, этләрне җигеп йөрүгә, ауга, чик саклауга һ. б. ш. эшләргә өйрәтәләр.

Биремнәр. 1. Сезгә билгеле булган хайваннарның биологиясен искә төшерегез. Аларның үз-үзләрен тотуында шартлы рефлектор эшчәнлек күренешләрен табарга тырышыгыз. 2. Үзегез күргән дрессировкалы хайваннарны хәтергә төшерегез. Аларны дрессировкалау процессын аңлату өчен И. П. Павловның шартлы рефлекслар турындагы тәгълиматларын кулланыгыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. И. П. Павлов әсәрләре чыкканга кадәр хайваннарның үз-үзләрен тотуын ничек аңлаталар иде? 2. И. П. Павлов тәгълиматына таянып, ерткычның һәм ул аулый торган хайванның үзүзен тотуын ничек аңлатырга мөмкин? 3. Икенче һәм өченче тәртиптәге шартлы рефлекслар ничек ясала? 4. Хайваннарның үз-үзләрен тотуларының катлаулылыгы нәрсәгә бәйле? 5. Хайваннарны дрессировкалау нәрсәдән гыйбарәт?

§ 57. Шартлы рефлексларның тоткарлануы.

Шартсыз тоткарлану. Организмга тәэсир итүче төрле тынычсызлаучылар нерв системасында ярсыну гына түгел, тоткарлануны да китереп чыгара алалар (87 нче битне карагыз).

Таныш булмаган тавыш шартлы тынычсызлаучының тәэсире белән бер үк вакытта ишетелсә, еш кына хәлләрдә эштә эшләнгән шартлы рефлексны боза һәм аның вакытлыча югалып торуына сәбәпче дә була. Бу күренеш ярымшарлар кабыгында *тоткарлану* процессы үсеше белән аңлатыла (XVI төсле таблица, *V*).

Ерткычның исен сизсә, кыргый хайван азык эзләүдән туктый һәм яшеренә. Бу ис — ярымшарлар кабыгының азык рефлекслары белән бәйләнгән күзәнәкләрендә тоткарлануны китереп чыгара торган тынычсызлаучы.

Мондый күренеш бик көчле шартлы тынычсызлаучылар кулланылган хәлләрдә дә була. Мәсәлән, шакылдавыкның каты шакылдаган тавышын аш бирү белән күпме генә беркетсәң дә, күп кенә этләрдә бу тавышка карата шартлы азык рефлексы эшләп булмый. Көчле тынычсызлаучының тәэсире ярымшарлар кабыгында ярсыну түгел, тоткарлануны китереп чыгара.

Тынычсызлаучының беренче тәэсиреннән соң ук барлыкка килә торган тоткарлануны И. П. Павлов *шартсыз* тоткарлану дип атады.

Хайваннарның тереклегендә шартсыз тоткарлануның әһәмияте гаять зур. Хайванның бер төрле эшчәнлеген бастыруы белән ул икенче төр эшчәнлеккә иркенлек бирә. Мәсәлән, рысь дигән кыргый мәченең исе пошиның туклану белән бәйле эшчәнлеген тоткарлый, ләкин аның каравы пошиның ориентировка реакциясе тулы көчендә күренә. Поши туктый, сагая, һаваны исни, колак салып тыңлый, җентекләп карый. Бу аңа куркынычны вакытында сизеп алырга һәм котылып калырга мөмкинлек бирә.

Чамадан тыш көчле тынычсызлаучылар тәэсир иткәндә барлыкка килүче шартсыз тоткарлануның *саклану* өчен әһәмияте бар. Ул нерв күзәнәкләрен мондый очракларда ихтимал булган хәлсезләнүдән саклый.

Шартлы тоткарлану. Шартсыз тоткарланудан *шартлы тоткарлануны* аерып йөртергә кирәк. Шартлы тоткарлану ясалуны таләп итә һәм ярымшарлар кабыгында акрынлап һәм аз-азлап барлыкка килә. Мондый тоткарлануның берничә очрагын тикшереп карыйк.

Этнең тәпиен кашуга карата селәгәй бүлеп чыгару рефлексы нык булып эшләнгән. Әгәр шартлы тынычсызлаучыны (кашуны) азык бирмичә куллансаң, аның тәэсиренә селәгәй бүлеп чыгару һәрвакыт кими барачак һәм, ниһаять, бөтенләй тукталачак. Бу акрынлап шартлы тоткарлану эшләнү белән аңлатыла. Һәрбер тәҗрибәдән соң тоткарлану арта бара һәм ахырда рефлексны бөтенләй бастыра.

Үзенә азыкны урманның билгеле бер участогында таба торган ерткычның ау урыны белән бәйле булган байтак кына шартлы рефлекслары була. Әгәр аның аулый торган хайваннары, элекке урыннарын алыштырып, башка урынга күчсәләр, ерткычта булган рефлекслар акрынлап шартлы тоткарлану кичерәләр һәм ерткыч үзенең элекке ау урынына килми башлый.

Әгәр дә берәр тон, мәсәлән, «до» тоны, белән бергә шартсыз тынычсызлаучы тәэсир итә торган булса, ә аңа якын торган икенче бер тон —«ре» шартсыз тынычсызлаучы белән беркетелмәсә, беренче вакытларда ике тон да бердәй үк шартлы рефлектор реакцияләрне китереп чыгаралар. Ләкин тәҗрибәне күп тапкырлар кабатлаганда «до» тоны нормаль рефлексны китереп чыгаруда дәвам итә, ә «ре» тонына җавап реакциясе һаман сүлпәнләнә бара һәм, ниһаять, бөтенләй туктала. Бу очракта ике сүлпән тынычсызлаучыны *аеру* (анализлау) күренә. Шуның нәтиҗәсендә аларның берсен (беркетелмәгәнен) куллану, элек ярсыну процессын китереп чыгара торган булса да, хәзер шартлы тоткарлануның акрынлап үсүенә сәбәп була.

Бераз югарырак яшь ерткычта шартлы рефлексларның ничек ясалуы турында әйтелгән иде (190 нчы битне карагыз). Алар берьюлы гына урнашмыйлар. Баштарак яшь хайван табигатьтә күп булган төрле-төрле исләргә, тавышларга, кыштырдауларга һәм эзләргә уңай реакция ясый. Ләкин бу тынычсызлаучыларның кайберләре азык табу белән һәрвакыт беркетелә баралар, ә икенче берләре, бәлкем тегеләренә якын торсалар да, алай беркетелмиләр, чөнки ау объектына аларның катнашы юк. Бераз вакыттан ерткычта тик аның азыклыгы белән бәйләнгән исләргә, тавышларга, кыштырдауларга һәм эзләргә карата гына шартлы рефлекслар урнашалар. Ә башка исләргә, тавышларга, кышдырдауларга һәм эзләргә карата ерткычта акрынлап шартлы тоткарлану эшләнә.

Шартлы тоткарлану аркасында хайван инде шартсыз тынычсызлаучы белән беркетелми торган һәм, димәк, хайван өчен үзләренең әһәмиятен югалткан сигналларга карата реакция ясамый башлый.

Шартлы тоткарлану хайванга **төрле тынычсызлаучыларны аерырга** мөмкинлек бирә, һәм шуның аркасында хайван бу тынычсызлаучыларның куркыныч яки азык барлыгы турында сигнал бирүчеләренә карата реакция ясый, ә аларга якын торсалар да, азык яки куркыныч белән бәйләнмәгән тынычсызлаучыларга җавап бирми.

Әгәр шартлы тоткарлану булмаса, хайванның бөтен эшчәнлеге тәртипсез булыр иде һәм бик күп кенә файдасыз һәм хәтта зарарлы реакцияләрдән торыр иде.

Хайваннарның тереклегендә шартлы рефлекслар ясалуның әһәмияте бик зур булган кебек, тоткарлануның да әһәмияте шуннан ким түгел. Шартлы рефлекслар ясалу һәм аларның тоткарлануы — бер-берсенә капма-каршы процесслар һәм шул ук вакытта бер-берсенә бәйләнгән процесслар. Тик аларның икесенең дә булуы гына **организмның даими үзгәреп торучы яшәү шартларында төгәл һәм оста ориентировкасын тәэмин итә.**

Биремнәр. 1. Этне ашаткан чакта бүлмәгә ят мәчене кертегез. Этнең үз-үзен тотуында нинди үзгәрешләр була һәм аларны ничек аңлатырга мөмкин? 2. Әгәр сез мискн күрсәтүгә эттә шартлы хәрәкәт рефлексы эшләгәнсез икән (§ 55, бирем 2), хайванда шартлы тоткарлану булдырып карагыз.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. И. П. Павлов тоткарлануның нинди төрләрен аерып йөрткән, аларның һәрберсе нәрсә белән характерлана? 2. Шартсыз тоткарлануның нинди әһәмияте бар (мисаллар белән аңлатыгыз)? 3. Шартлы тоткарлануның нинди әһәмияте бар (мисаллар белән аңлатыгыз)? 4. Ни өчен тоткарлану процессы булмаса хайваннарның эшчәнлеге тәртипсез булыр иде?

§ 58. Кешенең югары нерв эшчәнлеге.

Шартлы рефлексларның ясалуы һәм тоткарлануы. Кешедә шартлы рефлекслар аның тереклегенең икенче аеннан ясала башлый. Мәсәлән, имчәк баласын әнисе нинди хәлдә тотып имезсә, аны алып шул хәлдә тотсаң, ул имү хәрәкәтләре ясый башлый, әгәр бала ана сөтен дөрес билгеләнгән бер вакыттан соң ала торган булса, шул вакыт үткәннән соң ул уянып тынычсызлана башлый. Кечкенә балада да тавышка, яктылыкка һәм башкаларга карата шартлы рефлекслар була.

Тышкы тирәлектәге теләсә нинди тынычсызлаучының шартсыз реакция белән күп тапкырлар бергә туры килүе, хайваннардагы кебек, кешедә дә ярымшарлар кабыгының ике ярсыну учагы арасында вакыт бәйләнеше урнашуга, ягъни шартлы рефлекс ясалуга китерә. Шуңа күрә дә кешедә шартлы рефлексларның саны гаять зур була.

Кешедә рефлексларның тоткарлануы да була. Әйтик, һәрвакыт су кранының уң ягында торган сөлгене сул якка элеп куйдылар ди. Беренче вакытларда кеше юынганнан соң уң якка үреләчәк. Ләкин тиздән бу шартлы рефлекс тоткарланачак. Кеше, хәтта уйлап-нитеп тормыйча, сөлгене яңа урыннан ала башлаячак.

Шулай итеп, шартлы рефлекслар ярдәмендә кешенең эшчәнлеге аңа тәэсир итүче тышкы тирәлек факторларына җайлаша.

Шартлы рефлексларның ясалуы һәм тоткарлануы, хайваннардагы кебек, кешедә дә ярымшарлар кабыгында һәрвакыт ике төрле нерв процессы — *ярсыну* һәм *тоткарлану* барлыкка килеп торуын күрсәтә.

Сүзнең шартлы тынычсызлаучы булуы. Хайваннардан аермалы буларак, кешедә табигый тирәлекнең тынычсызлаучыларына карата гына түгел, бәлки шуларны аңлатучы *сүзләргә* карата да шартлы рефлекслар ясала. Мәсәлән, кешедә селәгәй бүлеп чыгару азыкны күргәндә һәм исен сизгәндә генә түгел, бәлки азык турында сөйләшкәндә дә була.

Сүзләргә карата шартлы рефлекслар ясалу шуның белән аңлатыла ки, сөйләргә өйрәнгән чакта әйберләр һәм күренешләр кешедә аларны аңлатучы сүзләр белән бергә бәйләнәләр. Бу вакытта, хайваннан аермалы буларак, кеше сүзнең авазына түгел, ә аның *мәгънәсенә,* сүздә *гомумиләштерелгән* предметка реакция ясый. Мәсәлән, кешедә булканы күрүгә карата ясалган селәгәй бүлеп чыгару рефлексы «булка» сүзенә карата да, «ак күмәч» сүзләренә карата да күренәчәк. Бу сүзләр әйтелгәнме яки язылганмы, моның аермасы юк. «Служи!» дигән сүзне ишеткәч арт аякларына баса торган дрессировкалы эт «Үрә бас!» дигән боерыкка берничек тә җавап бирми.

Сүзгә карата шартлы рефлексларның барлыкка килүе кешеләрдә аерым авазлардан торган сөйләмне китереп чыгарган иҗтимагый хезмәт белән бәйләнгән. Кеше тегеләй яки болай реакция ясый торган сүзләрнең муллыгы кешенең зур ярымшарлар кабыгының гадәттән тыш үскән булуына бәйле: шартлы рефлекслар ясалу өчен кирәкле вакыт бәйләнешләре зур ярымшарларда ясалалар.

Тынычсызлаучы буларак, сүз кешедә чиксез күп санда шартлы рефлекслар ясалуга китерә. Укыту, тәрбияләү, дисциплиналаштыру, хезмәт күнегүләрен, көн саен кабатланучы эшләрне, гадәтләрне эшләп чыгару шул шартлы рефлексларга нигезләнә. Кешегә социаль тирәлек факторлары: семьяның, мәктәпнең тора торган тулай торагының, производствоның һәм башкаларның таләпләре тәэсир иткәндә бу рефлекслар кешенең үз-үзен тотуын билгелиләр.

Абстракт фикерләү. Кеше предметларның үзенчәлекләреннән читләшеп, аларда гомуми үзлекләр таба ала. Бу үзлекләрне ул төшенчәләрдә гомумиләштерә һәм төшенчәне теге яки бу сүз белән тамгалый. Мәсәлән, өй артында үсеп утыручы каен белән юкәнең үзенчәлекләреннән читләшеп, кеше аларның уртак үзлекләрен таба һәм төшенчә тудырып, аны «агач» дигән сүз белән атап йөртә. Елга, таш тезмә, коры елга һәм кечкенә тау арасындагы аермалардан читләшеп, кеше аларның үзлекләрен «урынның рельефы» дигән сүзләр белән аңлатыла торган төшенчәдә гомумиләштерә. Шулай итеп, һәрбер сүз гомумиләштерү була.

Төрле күренешләрнең үзлекләрен гомумиләштереп, кеше аларны китереп чыгара торган законнарны ача ала. Бер генә мисал китерик. Мөмкин булган химик реакцияләрнең саны чиксез күп. Аларда катнашучы матдәләр төрле-төрле, бу вакытта була торган күренешләр бик төрле, соңгы нәтиҗәдә хасил була торган продуктлар һич тә бер-беренә охшамыйлар. Ләкин кеше барлык химик күренешләрне берләштерә торган *уртак* нәрсәне тапты. Бу уртаклык шунда ки, реакциягә керүче матдәләрнең авырлык үлчәве хасил була торган матдәләрнең авырлык үлчәвенә һәрвакыт тигез була. Шулай итеп, XVIII гасырда ук М. В. Ломоносов материянең саклану законын ачты.

Табигатьтә һәм җәмгыятьтә эш итүче законнарны ачу аркасында кеше киләчәктәге вакыйгаларның барышын алдан белә ала, аларга хәзерләнә, аларны үз интересслары өчен файдалана ала.

Кешенең гомумиләштерү сәләте *абстракт фикерләүнең* асылын тәшкил итә һәм кешене хайваннардан аерып тора.

Үз-үзен тотуы. Кешенең үз-үзен тотуы, югары үсеш алган абстракт фикерләү белән аерылгысыз бәйләнгән булып, максатка юнәлгән гамәлләрдән (эшләрдән) тора. К. Маркс моны түбәндәге сүзләр белән әйтеп бирде: «Үрмәкүч — тукучы операциясен хәтерләтә торган операцияләр ясый, һәм бал корты, үзенең балавыз кәрәзләрен ясап, кайбер кешеләрне — архитекторларны оятка калдыра. Ләкин иң начар архитектор да, иң яхшы бал кортыннан шуның белән аерыла ки, ул, балавыз кәрәзен төзүдән элек, аны үз башында төзеп куя. Хезмәт процессының ахырында килеп чыккан нәтиҗә, бу процессның башында ук инде, эшләүченең күз алдында була...»

Законнарны ачу сәләте аркасында кешелек җәмгыяте хезмәт эшчәнлеге процессында табигатьне үзенә буйсындыра, табигать өстеннән хөкем сөрә, аны үзенең материаль ихтыяҗларына җайлаштыра. Бу сыйфат кешенең үз-үзен тотуын хайваннарның үз-үзләрен тотуыннан аерып тора.

Кешенең психик эшчәнлеге белән бәйләнгән күп кенә нәрсәләрне фәннең аңлатып биргәне юк әле. Ләкин И. М. Сеченов һәм И. П. Павлов хезмәтләре аркасында төп нәрсә ачыкланды: кешенең үз-үзен тотуын «танып-беленми торган илаһи җан» билгеләми. Кешенең үз-үзен тотуы баш миенең югары төзелешле материясенең функциясе ул. Һәрбер табигать күренеше кебек үк, кешенең үз-үзен тотуы билгеле бер законнарга буйсына һәм аны тикшереп өйрәнергә мөмкин.

Биремнәр. 1 Үзегезнең бер көн эчендәге эшчәнлегегезне искә төшерегез. Шартлы рефлексларның йокыгыздан торганда, киенгәндә, юынганда, мәктәпкә чыгып китәргә әзерләнгәндә булган күренешләрен табыгыз. Класста, урамда, өйдә сезнең үз-үзегезне тотуыгызны нинди шартлы рефлекслар билгелиләр. Язарга өйрәнгәндә, география картасын һәм башкаларны өйрәнгәндә шартлы рефлекслар ясалуга мисаллар китерегез. Сездә вакытка карата шартлы рефлекслар юкмы? 2. Нинди дә булса эшчәнлекне китереп чыгаручы һәм тоткарлаучы шартлы тынычсызлаучыларга мисаллар китерегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең ярымшарлар кабыгында нинди процесслар бар; хайваннарның һәм кешенең нерв эшчәнлегендә нинди уртаклык бар? 2. Сүзне кеше ничек аңлый һәм хайван ничек аңлый? 3. Кешенең абстракт фикерләве нәрсә белән характерлана? 4. Кешенең үз-үзен тотуы хайваннарның үз-үзләрен тотуыннан нәрсә белән аерыла?

§ 59. Нерв системасы гигиенасы.

Көннең режимы. Нерв системасы барлык физиологик функцияләрне регуляцияли, организмның тирәлек белән бәйләнешен тәэмин итә, аның эшкә сәләтлелеген билгели. Нерв системасының эшчәнлегендәге төзексезлекләр төрле авыруларга сәбәп булырга, производстводагы травмаларга сәбәп булырга, кешенең үз-үзен тотуына һәм эшләү сәләтенә тәэсир итәргә мөмкин. Шуңа күрә нерв системасының эшчәнлеге өчен уңайлы шартлар тудыру гаять әһәмиятле. Бу шартларның иң әһәмиятлесе — көннең режимын төгәл үтәү. Эшне, актив ялны һәм йокыны дөрес тәртиптә чиратлаштыру, бер-берсе белән бәйләнгән күп кенә шартлы рефлекслар ясалуга хезмәт итә, бу рефлекслар барлык тереклек процессларының барышын шактый җиңеләйтәләр һәм, димәк, нерв системасының нагрузкасын да киметәләр.

Хезмәт. Хезмәтнең теләсә нинди төре дә кешенең нерв системасына уңай тәэсир итә, хәлбуки эшсез тору ахыр исәптә нерв системасын изә-йончыта. Ләкин эш билгеле бер рәвештә тәртипкә салынырга тиеш. Үсеп җиткән кеше өчен эш вакыты 8 сәгать дәвам итәргә тиеш. Укучы балалар, ничә яшьтә булуларына карап, көненә 4 сәгатьтән алып 8 сәгатькә кадәр эшлиләр, һәм бу вакытның чама белән ²/₃ өлеше уку йортларындагы дәресләргә, ә ¹/₃ өлеше өйдә дәрес хәзерләүгә китә.

Эш арасында ял итәргә һәм ашау өчен тәнәфесләр ясарга кирәк. Завод-фабрикаларда һәм учреждениеләрдә эш көненең уртасында көндезге аш тәнәфесе ясыйлар. Укучы балаларның эш көне һәр сәгать саен төрлечә озынлыктагы тәнәфесләргә бүленеп, бу тәнәфесләр ял итү өчен файдаланылалар. Тәнәфес вакытында укырга, мәсьәләләр чишәргә, өйгә бирелгән дәресне кабатларга, алдагы дәрес мәсьәләләре турында сүз көрәштерергә һ. б. ш. эшләр эшләргә ярамый.

Ял. Профессиональ хезмәттән яки укудан буш вакыт ял өчен файдаланыла. Ялны тулы тынычлык һәм эшлексезлек дип күз алдына китерергә ярамый. Саф һавада йөрү ялның бик яхшы һәм мәҗбүри бер формасы. Укучы балалар өчен ул көненә 3—4 сәгать булырга тиеш. Акыл хезмәте белән шөгыльләнүче кешеләргә һәм укучыларга буш вакытларда бик үк ардырмый торган физик эш белән шөгыльләнү, бигрәк тә саф һавада эшләү файдалы була. Шулай ук спорт та актив ял була ала. Китапханәләрнең, клубларның, культура сарайларының, театрларның, пионерлар йортларының, техник һәм юннат (яшь натуралистлар) станцияләренең киң челтәре зурларга да, балаларга да буш вакытларын ял өчен һәм культура үсеше өчен иң файдалы итеп үткәрергә мөмкинлек бирә. Шуны истә тотарга кирәк ки, театрларга һәм киноларга еш йөрү зарарлы нәтиҗәгә: нерв системасының чамадан тыш ярсынуына китерергә мөмкин.

Йокы. И. П. Павлов тәгълиматы буенча йокы — тоткарлануның бер төре. Бу тоткарлану баш миенең кабыгын һәм түбәнрәк ятучы нерв үзәкләрен иңләп ала. Бер үк сизүче нерв очларына күп тапкырлар тәэсир итүче сүлпән тынычсызлаучылар тоткарлануның киң җәелүенә аеруча ярдәм итәләр. Кеше тавышының бер үк тынлы авазына, будильникның келт-келт итеп йөрүенә, яңгыр тамчыларының тавышына кеше бик тиз йоклап китә.

Һәр көнне йокыга китәр алдыннан кабатлана торган төрле эшләр дә тоткарлануны китереп чыгаручы тынычсызлаучылар ролен уйныйлар. Боларга түбәндәгеләр керәләр: бүлмәне җилләтү, урын җәю, битне һәм кулларны юу, тешләрне чистарту һ. б.

Вакытның да зур әһәмияте бар. Йокларга яту өчен билгеләгән сәгатен никадәр төгәл үтәсә, кеше шулкадәр тиз һәм ансат йокыга китә.

Йоклаган вакытта кабыкның иң сизгер һәм тиз аручан күзәнәкләре ял итәләр, ләкин баш миенең кәүсә өлешендә төрле төрдәге эшчәнлек үзәкләре, уяу чактагы кадәр үк көч белән булмаса да, эшләүләрен дәвам иттерәләр: сулыш алу дәвам итә, йөрәк кыскара һ. б. ш.

Нерв системасы үзенә кирәкле ялны алсын өчен, кеше тирән йокыга талырга тиеш һәм йоклау вакыты нормаль булырга тиеш.

Төш күрү — йокының җитәрлек тирән булмавының билгесе. Тоткарлану кабыкны бөтенләе белән иңләмәгән чакларда төш күрү була. Кабыкның тоткарланмаган участокларының эшчәнлеге китереп чыгарган кичерешләр төш булып күренәләр («төшкә керәләр»). Еш кына хәлләрдә көндәлек тормыштагыга туры килмәгән гаҗәп бер рәвештә бәйләнә торган күренешләр ярсынган участоклар арасындагы бәйләнешләрнең очраклы булуыннан килә. Бу участокларның йокы вакытындагы эшчәнлеге үзе алар тарафыннан кайчандыр сизелгән тынычсызлауларга бәйле була. Шуңа күрә төшләр һәрвакыт узгандәге хәлләрне чагылдыралар; алар, юк-барга ышанучы кешеләр уйлаганча, киләчәктән хәбәр бирә алмыйлар.

Йокы тирән булсын өчен, зур ярымшарлар кабыгында тоткарлануга комачаулаучы тынычсызлаучыларны булдырмаска кирәк. Моның өчен бүлмәне караңгылаталар, шау-шуларны, кискен исләрне мөмкин булган кадәр бетерәләр, өске киемнәрне салалар һ. б. ш.

Һәр кешенең йокы урыны аерым булырга тиеш. Йокы урынының артык йомшак булуы файдалы түгел. Мендәр дә бик йомшак булырга тиеш түгел. Муендагы кан юлларын кысмасын өчен мендәр бик биек булмаска тиеш. Одеял җиңел булырга тиеш. Җәймәләр, мендәр тышларының чиста булуын күзәтеп торырга кирәк. Йоклаганда уң як белән ятып, сул кулны одеял өстенә куеп йокларга кирәк.

Йокының нормаль вакыты кешенең яшенә карап йөри. Яңа туган балалар, ашаткан вакытны санамаганда, бөтен вакытларын диярлек йоклап үткәрәләр. 15 яшьлек мәктәп балалары 9 сәгать чамасы йокларга тиешләр. Үсеп җиткән кеше 8 сәгать йокларга тиеш.

Йокының вакытын кыскарту яки аның тирәнлеген киметү үзәк нерв системасына тискәре йогынты ясый, аның эшләвендә төрле төзексезлекләр һәм хәтта авырулар килеп чыгуга сәбәп була.

Нерв системасына агуларның тәэсире. Алкоголь һәм никотин кебек агулар бөтен организмга һәм бигрәк тә нерв системасына бик зарарлы тәэсир итәләр.

Алкоголь тәэсире астындагы кеше үзенең чын кыяфәтен югалта: тыныч һәм тотнаклы кешеләр шау-шу кубаралар, гәүдәләрен тигез тота алмыйлар, чак кына аякларына басып торуга карамастан, сугышырга әзер торалар; тыйнак һәм аз сүзле кешеләр туктаусыз такылдый, мактана башлыйлар, җыен тузга язмаган сүзләр сөйлиләр. Бу хәлләр шуны күрсәтә ки, алкоголь зур ярымшарлар кабыгының эшләвен бик нык чыгырыннан чыгара, ә кешенең югары нерв эшчәнлеге шул кабык белән бәйләнгән.

Алкогольне даими куллану аркасында хәтер начарлана, логик фикерләү сәләте кими, кешенең ихтыяры зәгыйфьләнә, эшләү сәләте бик түбәнәя. Барлык бу үзгәрешләрнең нигезендә үзәк нерв системасында тоткарлану процессының чыгырыннан чыгуы һәм, димәк, ярсыну белән тоткарлану арасындагы үзара бәйлелекнең бозылуы ята.

Алкогольне күп куллану төрле авыруларга сәбәп була. Мәсәлән, кеше ак горячка белән авырырга мөмкин. Ул чакта кеше галлюцинацияләр белән җәфалана. Кешегә, имеш, аның өстенә ниндидер фантастик төстәге коточкыч бөҗәкләр, үрмәкүчләр, гөберле бакалар, җанварлар үрмәләп киләләр һәм ул үзен саклау өчен аларга каршы тора кебек күренә; кайчакта аңа кычкырган тавышлар, мылтык аткан тавышлар, сүккән тавышлар һәм җәзалау белән куркыткан һ. б. ш. тавышлар ишетелә.

Алкогольне системалы рәвештә куллану кешене әхлаксызлык дәрәҗәсенә төшерә.

Организмга *никотин* тәмәке тартканда керә. Бу бик көчле агуларның берсе. Әгәр 200 грамм тәмәкедәге берничә тамчы никотинны кешенең организмына берьюлы кертсәң, кеше үләргә мөмкин. Даими рәвештә тәмәке тартканда бу агу нерв системасында байтак кына функциональ төзексезлекләр китереп чыгара, һәм шулар аркасында еш кына хәлләрдә эшләү сәләте кими, хәтер, игътибар начарлана, кешенең юкка-барга ачуы чыга.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Хезмәткә, ялга һәм йокыга карата нинди гигиена таләпләре куела? 2. Ни өчен йоклаган чакта нерв системасының эшләү сәләте кайтарыла? 3. Нерв системасына нинди агулар һәм ничек тәэсир итәләр?

БҮЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Нерв системасының әһәмияте һәм гомуми төзелеше нинди?
2. Арка миенең төзелеше һәм функцияләре нинди?
3. Баш мие кәүсәсендә нинди өлешләрне аерып йөртәләр, анда нинди үзәкләр бар, алар органнар белән ничек бәйләнгәннәр?
4. Ярымшарлар ничек төзелгәннәр, ярымшарларда нинди зоналар һәм үзәкләр бар; ни өчен ярымщарлар кабыгының эшчәнлеге тышкы тирәлекнең һәрвакыт үзгәреп торучы шартларына организмның җайлашуын тәэмин итә?
5. Нәрсә ул рецепторлар, аларның спецификлыгы нәрсәдән гыйбарәт, организмда аларның нинди әһәмияте бар; И. П. Павловның анализаторлар турындагы тәгълиматы нәрсәдән гыйбарәт?
6. Күз ничек төзелгән, яктылык тынычсызлаучыларын сизү һәм анализлау ничек була?
7. Күзгә карата нинди гигиена таләпләре куела; хезмәт җитештерүчәнлеге өчен яктыртуның нинди әһәмияте бар, промышленность предприятиеләре ничек яктыртыла, күзне травмалардан һәм инфекцияләрдән ничек сакларга мөмкин?
8. Ишетү аппараты ничек төзелгән һәм ничек эшли; организмга шаушулы тавышлар ничек тәэсир итәләр; шау-шулар белән ничек көрәшәләр?
9. Кешенең тәм сизү, ис сизү, тиеп сизү һәм температура тойгылары ничек хасил була?

10. Хәрәкәтләнү анализаторының нинди әһәмияте бар?

11. Нерв системасы физиологиясен үстерү эшенә И. П. Павлов һәм И. М. Сеченов нинди өлеш керттеләр?

12. Шартлы рефлекслар шартсыз рефлекслардан нәрсә белән аерылалар, шартлы рефлекслар ничек ясалалар һәм ничек тоткарланалар, хайваннарның тереклегендә аларның нинди әһәмияте бар?

13. Кешенең югары нерв эшчәнлеге нинди үзенчәлекләр белән аерыла; кешенең үз-үзен тотуы нәрсә белән характерлана; нилектән кеше табигатьне үзенә буйсындыра?

14. Нерв системасын арудан ничек сакларга кирәк?

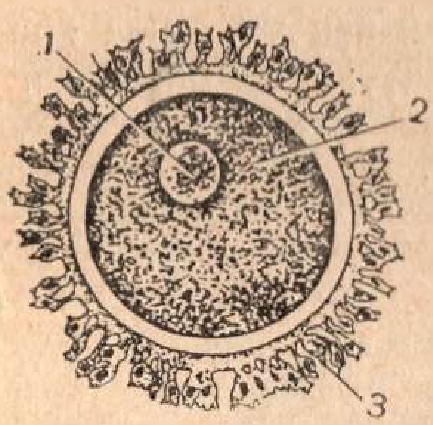
IX БҮЛЕК.

ОРГАНИЗМНЫҢ ҮСЕШЕ.

§ 60. Яралгының үсеше.

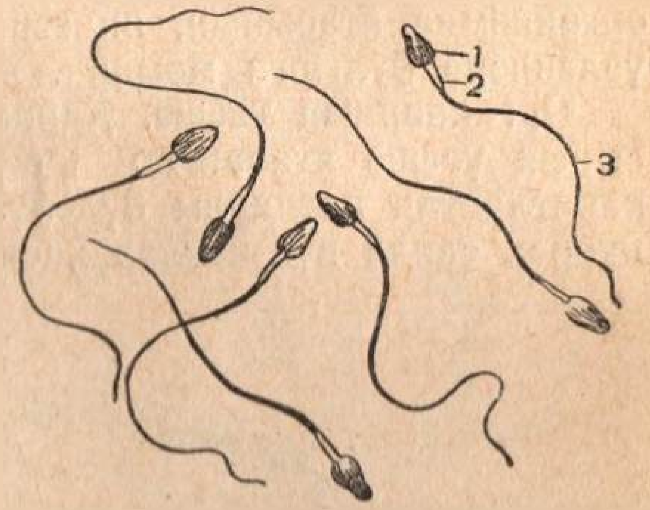
Җенес күзәнәкләре. Тереклек ияләренең күпчелеге кебек үк, кешенең үрчүе җенес күзәнәкләре ярдәмендә бара; бу күзәнәкләр җенес бизләрендә: хатын-кызларда *күкәйлектә* һәм ирләрдә *орлыклыкта* үсәләр.

Күкәйлек оча куышлыгында була. Аңарда *күкәй күзәнәкләр*, периодик рәвештә, һәр 28 көн саен бер күзәнәк җитлегеп тора. Болар организмда иң эре күзәнәкләр: аның диаметры 0,2 *мм* була (143 нче рәсем). Күкәй күзәнәк *протоплазмадан* һәм *ядродан* тора. Тышкы яктан күкәй күзәнәк юка төксемле тышча белән капланган, бу тышча күзәнәкнең яралгы үсә торган орган — аналык стенасына беркетелүне җиңеләйтә.



143 нче рәсем. Күкәй күзәнәк:

1 — ядро; *2* — протоплазма;
3 — төксемле тышча.



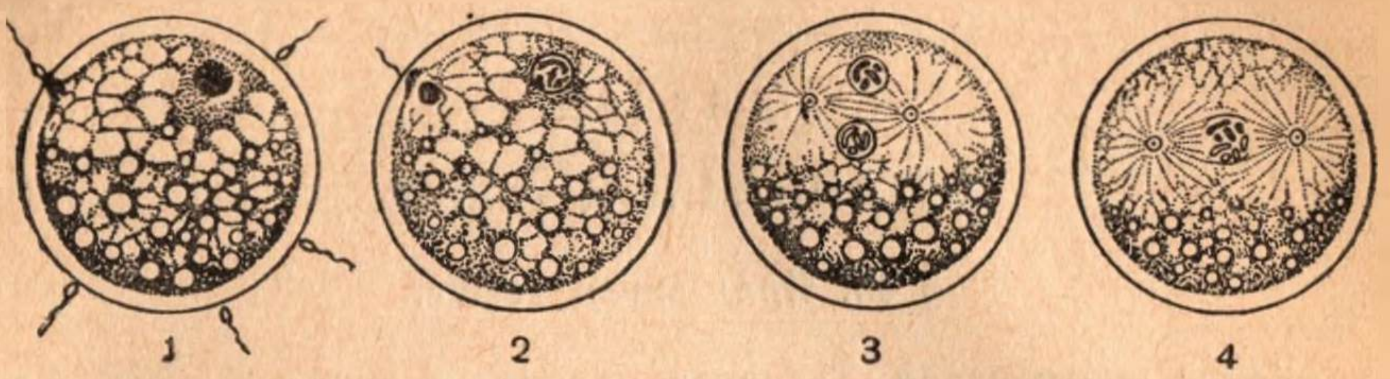
144 нче рәсем. Сперматозоидлар:

1 — баш; *2* — муен; *3* — койрык.

Орлыклыкларда үсә торган *сперматозоидлар* күкәй күзәнәклардән шактый кечкенә булулары белән аерылалар. Сперматозоидта күзәнәкнең *ядросы* булган *баш*, аннан соң *муен* һәм *койрык* була (144 нче рәсем). Бу озынча күзәнәкнең гомуми озынлыгы 7 микрон була. Сперматозоидның формасы сыек тирәлектә хәрәкәт итүгә бик яхшы җайлашкан. Койрыгы ярдәме белән ул секундка 2—3 *мм* тизлектә хәрәкәт итә ала.

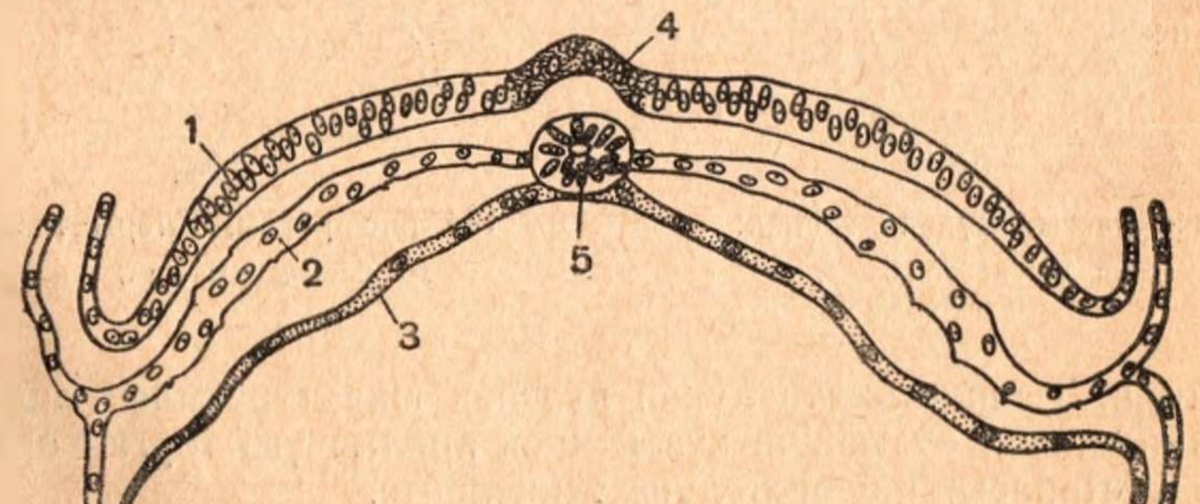
Аталану. Җитлеккән күкәй күзәнәк күкәйлек ермагына — *күкәй озаткычка* эләгә. Сперматозоидлар да шунда үтеп керәләр. Күкәй белән очрашкач, сперматозоид аның белән кушыла, ягъни аталану була (145 нче рәсем).

Күкәй һәм сперматозоид — бер төрле булмаган шартларда үскән ике организмның тереклек эшчәнлеге продуктлары. Шунлыктан ирләрнең һәм хатын-кызларның җенес күзәнәкләрен төзүче матдәләр бер-берсеннән аерылып торалар. Аталану — катлаулы физиологик процесс ул. Бу процесс нәтиҗәсендә яңа сыйфатлы күзәнәк барлыкка килә. Бу күзәнәктән килеп чыккан организмда атасының, анасының һәм ераграк бабаларының да үзлекләре булырга мөмкин.



145 нче рәсем. Аталану вакытында ирләрнең һәм хатыннарның җенес күзәнәкләре кушылу схемасы.

Органнарның үсеше. Хайваннардагы кебек үк, кеше яралгысының үсеше аталанган күкәйнең бүленүеннән башлана, һәм кабатланган катлаулы бүленүләр юлы белән һаман күбрәк һәм күбрәк санда күзәнәкләр хасил булалар. Бу күзәнәкләр *яралгы катлаулары* дип аталучы өч катлау барлыкка китерәләр (146 нчы рәсем). Бу катлаулардан төрле тукымалар һәм органнар формалашалар. Умырткалы хайваннардагы кебек, кешедә *тышкы*

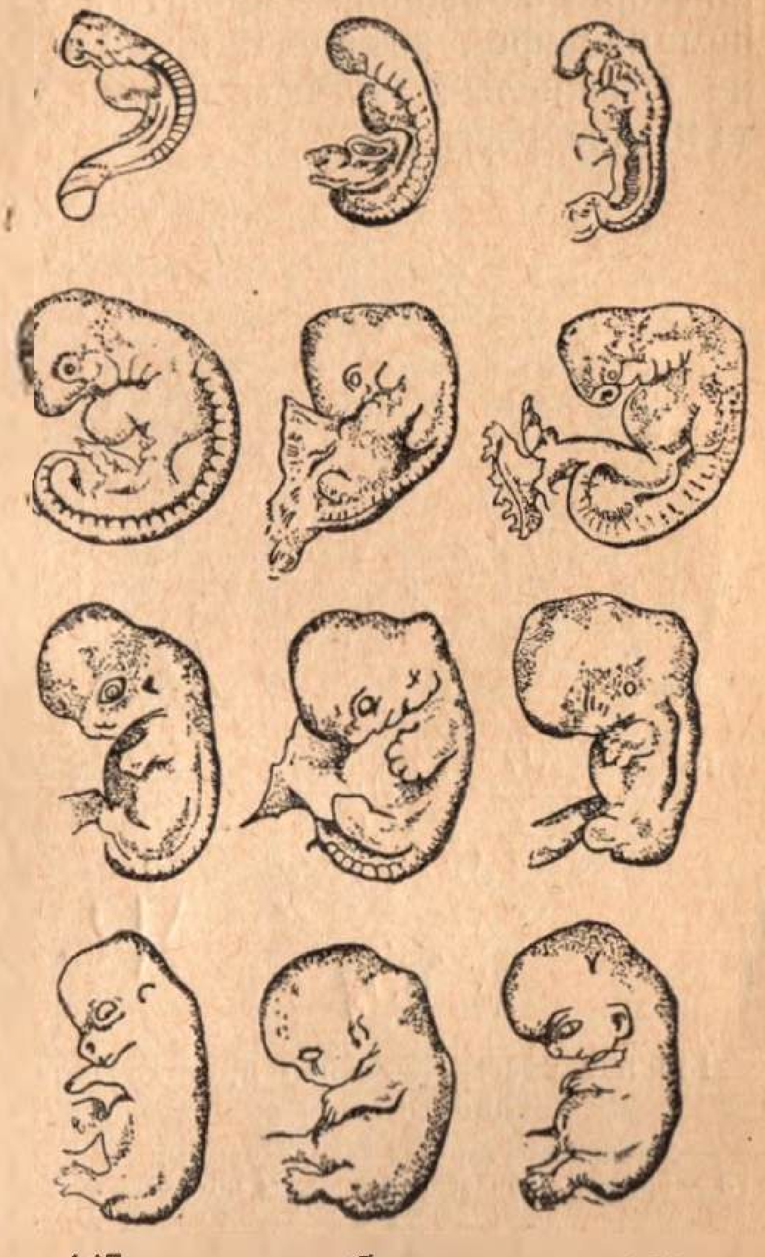


146 нчы рәсем. Кешенең 18 көнлек яралгысының аркылы киселеше:

1 — яралгының тышкы катлавы; *2* — урта катлавы; *3* — эчке катлавы; *4* — нерв системасының башлангычы; *5* — хорда *катлаудан* япмалар, нерв системасы һәм сизү органнары үсеп китәләр; *эчке катлаудан* ашкайнату системасы белән аның бизләре һәм сулыш органнары үсәләр; яралгының *урта катлавыннан* скелет, мускуллар, кан әйләнеше органнары, бүлеп чыгару һәм үрчү органнары барлыкка киләләр.

Икенче айның азагына таба яралгының тышкы формалары ачык күренә башлыйлар. Пропорциясез зур башта борынны, авызны, колакларны һәм күзләрне ачык аерып була. Очлыклар инде өч өлешкә бүленгән була (бот, балтыр, табан; кулбаш, беләк, чук).

Үсешнең башлангыч чорында кешенең яралгысы белән умырткалыларның яралгысы арасында шундый зур охшашлык була ки, аларны бик җентекләп караганда гына бер-берсеннән аерырга мөмкин (147 нче рәсем). Кешенең яралгысы белән кешесыман маймылларның яралгылары арасында охшашлык аеруча озак саклана.



147 нче рәсем. Яралгылар үсешенең башлангыч стадияләре:

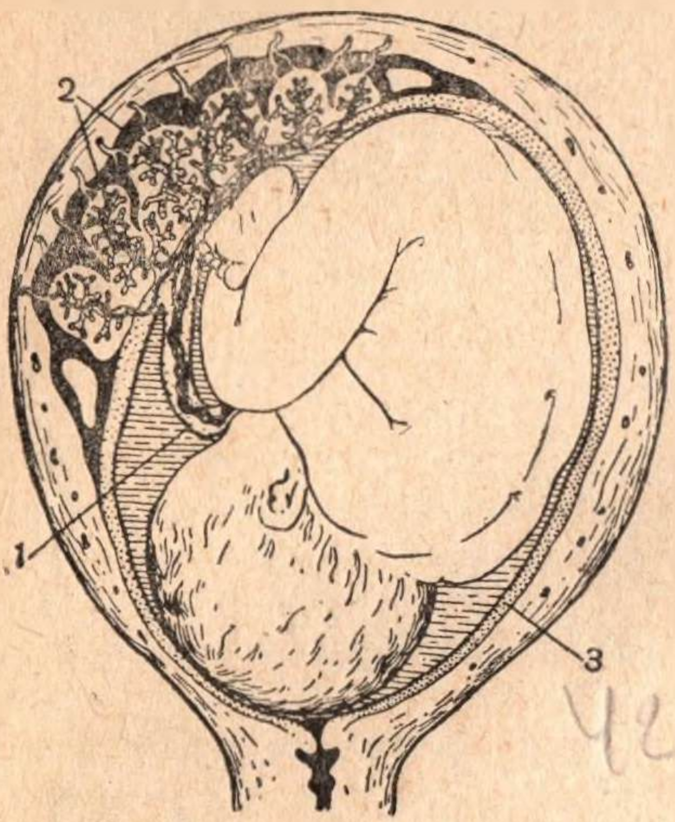
Сул рәт — диңгез свинкасының, урта рәт — маймылларның һәм уң рәт — кешенең яралгылары.

Аталануның, күкәйнең бүленүенең, яралгы катлауларының башланып китүенең, органнар барлыкка килүнең һәрвакыт хайваннардагыча булуы, ниһаять, кешенең һәм хайваннарның яралгыларының күренешләрендәге охшашлык — болар барысы да кеше үзенең тарихи үсешендә борынгы хайван бабалардан килеп чыкканын күрсәтәләр.

Яралгының туклануы. Яралгының ана организмы эчендәге үсеше аналыкта бара. Ул 280 көн (ай тулуы белән хисаплаганда 10 ай, календарь ай белән 9 ай да 10 көн чамасы) була. Аналык мускуллардан торган капчык формасында булып, оча куышлыгында ята.

Кешенең күкәй күзәнәгендә туклыклы матдәләр запасы бик аз була. Шунлыктан бүленү процессында хасил булган күзәнәкләрнең бер өлеше яралгы әйләнәсендә *тышчалар* ясалуга китә, шул тышчалар ярдәмендә яралгы аналыкның лайлалы катлавына кушылып үсә. Шул моменттан алып аның туклануы ана организмы хисабына бара.

Үсешнең өченче аенда аналык стенасының эчке йөзендә *бала урыны* ясала. Бала урыны диск формасында булып, диаметры 15—20 *см* була. Яралгы белән бала урыны арасында *кендек* артерияләре дип атала торган ике артерия һәм бер вена ярдәмендә бәйләнеш тотыла. Шушы кан юллары буйлап, ана организмыннан яралгыга кан белән туклыклы матдәләр һәм кислород китерелә; яралгы организмыннан ана организмына углекислый газ һәм башка таркалу продуктлары чыгарыла (148 нче рәсем).



148 нче рәсем. Кешенең яралгысы аналыкта:

1 — кендек бавы; *2* — бала урыны; *3* — аналык стенасының аркылы киселеше.

Яралгыны бала урыны белән тоташтыручы өч кан юлы *кендек бавын* төзиләр. Бу бау яралгыга корсак куышлыгының алгы стенасы аркылы керә; яңа туган балада менә аны шул урыннан бәйләп кисеп алалар. Кендек бавын кискәч, яралгының ана организмы белән бәйләнеше туктала, ләкин бу бәйләнешнең эзе булган кендек бөтен гомер буе саклана.

Үсеш белән бер үк вакытта яралгы ана каны белән килгән туклыклы матдәләр хисабына зурая бара.

Дүртенче айда яралгының беренче хәрәкәтләре башлана һәм бу хәрәкәтләр акрынлап көчәя барып, бишенче айда ана инде ул хәрәкәтләрне тоя башлый. Унынчы айның азагына карын эчендәге үсеш тәмамлана.

Яңа туган баланың буе 50 *см*, авырлыгы 3,5 *кг* чамасы була. Аның үпкәләре әле сулыш хәрәкәтләре ясамаган, ә ашкайнату каналы бер дә аш кайнатмаган булуга карамастан, ул инде ана организмыннан тыш та яшәүгә тулысынча хәзерләнгән була.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Күкәй күзәнәк һәм сперматозоид бер-береннән нәрсәләр белән аерылалар, организмның башка күзәнәкләре белән аларның охшашлыгы нәрсәдә? 2. Нәрсә ул аталану? 3. Яралгының үсеше ничек бара? 4. Яралгы үсешенең нинди үзенчәлекләре кешенең хайваннардан килеп чыгуын күрсәтәләр? 5. Яралгы ничек туклана һәм ничек сулыш ала?

§ 61. Кешенең туганнан соңгы үсеше.

Яшь чорлары. Туу белән кешенең үсеше тукталмый. Үсеш организмның тулы җитлегүенә кадәр дәвам итә; бу җитлегү 25 яшьләрдә була, һәм төрле органнарның җитлегү вакыты төрлечә була. Организмда бара торган үзгәрешләр белән билгеле бер яшькә җитү арасындагы закончалыклы бәйләнеш балаларның үсешен дүрт чорга: имчәк баласы чорына, ясле чорына, мәктәпкәчә чорга һәм мәктәп чорына бүләргә мөмкинлек бирә.

Имчәк бала чоры баланың туган вакытыннан башлана һәм аны чолгап алган тирәлекнең кискен үзгәрүе белән бәйләнгән була. Балага тәэсир итүче тынычсызлаучыларның саны гаять күбәя. Ә аның организмының тышкы йогынтыларга каршылык күрсәтү сәләте бик кечкенә була. Шуңа күрә яңа туган бала булган бүлмәдә һаваның температурасы һәм дымлылыгы кискен үзгәрүгә, үтәли җил булуга, көчле яктылыкка, чит кешеләр булуга һ. б. ш. ларга юл куярга ярамый.

Тугач та бала беренче тапкыр сулыш ала һәм авыз аркылы туклана башлый. Башта баланың бердәнбер азыгы ана сөте була. Ике айдан балага фрукт соклары бирәләр, ә 5 ай ярымнан аны өстәмә ашата башлыйлар.

Бер ел эчендә нормаль үсүче баланың авырлык үлчәве өч тапкыр арта (10 *кг* га җитә), ә буе 75 *см* га җитә.

Ясле чорында (1 яшьтән 3 яшькә кадәр) бала акрынлап гадәттәге азыкка күчә. Аның хәрәкәтләнү аппараты үсә һәм ул йөри башлый. Миненең күләме арта, зур ярымшарлардагы буразналар һәм бормалы сызыклар ачыграк беленә башлыйлар. Бала сөйли башлый.

Тышкы тирәлекнең зарарлы тәэсир итүче факторларына каршылык күрсәтү сәләте әле һаман да кечкенә була.

Мәктәпкәчә чорда (3 яшьтән 7 яшькә кадәр) баланың буе һәм авырлык үлчәве арту әле җитәрлек тиз бара, ләкин ясле чорына һәм бигрәк тә имчәк бала чорына караганда, шактый акрын була.

Мәктәп чорының беренче яртысында (7 яшьтән алып 11—13 яшькә кадәр) скелет һәм мускулатура бик көчле үсә. Бала нечкәрәк хәрәкәтләрне үзләштерә. Баланың теле байый бара. Организмның тышкы тирәлек шартларына җайлашуы арта. Төрле күнегүләрнең саны арта бара.

Мәктәп чорының икенче яртысында (11—13 яшьтән алып 16—17 яшькә кадәр) эчке секреция бизләренең эшчәнлегендә тирән үзгәрешләр була. Бу вакытта ярымшарлар кабыгының нерв күзәнәкләренең төзелеше бик катлаулана; кабыкның участокларын үзара бәйләүче җепселләрнең саны шактый арта. Яшүсмер балаларда нерв системасының ярсынучанлыгы күтәренке була. Аларның характеры еш кына хәлләрдә нык үзгәрә.

17 белән 25 яшь арасында үсү акрынлап тәмамлана һәм үсеп җиткән кешенең физик үсеше дәрәҗәсенә ирешелә.

СССРда яшүсмер буын турында кайгырту. Туу моментында гына түгел, шуннан соңгы елларда да бала мөстәкыйль тереклек итүгә җайлашмаган була. Тик игътибар биреп карау һәм даими рәвештә кайгырту булганда гына бала физик һәм психик үсешнең мөстәкыйль яшәү өчен кирәкле дәрәҗәсенә ирешә ала.

Капиталистик илләрдә хезмәт ияләренең материаль хәле авыр булу аларга үз балаларын нормаль үсеш өчен кирәк булган шартларга куярга мөмкинлек бирми. Шунлыктан капиталистик илләрдә балалар бик күп үләләр. Мәсәлән, патша Россиясендә яңа туган балаларның 33%ы бер яшь тулганчы үлә барган.

Советлар Союзында хезмәт ияләренең материаль хәле туктаусыз үсә бара, культура дәрәҗәсе күтәрелә, яшүсмер буын турында кайгырту дәүләтнең бик күп чаралар системасында күренә. Шуңа күрә балаларның үлүе елдан-ел кими бара һәм 1953 нче елда балалар үлеме 1940 нчы елдагыдан өч өлеш ким булды.

Йөкле хатыннар өчен консультацияләр, алар өчен махсус ял йортлары, бала тапканчы һәм бала тапкач ял бирү бала туганчы ук дәүләтнең бала турында кайгыртуын күрсәтә.

Сөт кухнялары, балалар консультацияләре, ясленәр, балалар бакчалары кебек учреждениеләрнең киң челтәре мәктәпкә кергәнче баланың үсеше өчен иң яхшы шартларны тудыра.

Мәктәпләр, махсус училище һәм техникумнар, балалар клублары һәм спорт мәйданчыклары, пионер сарайлары һәм башка шундый учреждениеләр балаларның, яшүсмерләрнең, яшь кызларның һәм егетләрнең һәрьяклап физик үсеш һәм акыл үсеше өчен иң яхшы шартларны тудыралар.

Савыктыру учреждениеләренең бөтен бер системасы — мәктәп каршындагы җәйге площадкалар, пионер лагерьлары, урман мәктәпләре, амбулаторияләр, диспансерлар — төрле авыруларны булдырмау һәм дәвалау бурычын куялар.

Капиталистик илләрнең заводларында һәм фабрикаларында кулланылып, үсмер организмны физик яктан тиз зәгыйфьләндерә торган балалар хезмәте Советлар Союзында тыелган. Авыр һәм зарарлы эшләрдә яшүсмерләрне эшләтмиләр. Яшүсмерләрнең хезмәтен саклау өчен кыскартылган эш көне, аларга өстәмә ял бирү, аларның сәламәтлеген күзәтү өчен врачларның системалы контролен булдыру, санаторийлар һәм ял йортлары белән күбрәк файдаланырга мөмкинлек бирү турында чыгарылган законнар бар.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Мәктәпкә кергәнче баланың үсешендә нинди үзенчәлекләр була? 2. Мәктәп яшендә балаларда нинди үзгәрешләр була? 3. Яшүсмер буын турында дәүләтнең кайгыртуы нәрсәләрдә күренә?

БУЛЕКНЕ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Кешенең һәм хайваннарның үсешендә нинди уртаклык бар?
2. Кешенең яралгысы ничек туклана?
3. Ни өчен кеше туганнан соң озак вакытка чаклы семьяның һәм дәүләтнең кайгыртуына мохтаҗ була?

ЙОМГАКЛАУ.

Кешенең нормаль үсешен, аның сәламәтлеген һәм эшләү сәләтен саклау өчен кирәкле шартлар.

Кеше тәненең төзелешен һәм функцияләрен өйрәнгәннән соң, шундый бер сорауны кую бик табигый: организмның нормаль үсеше, сәламәтлеге һәм эшләү сәләте нинди шартларга бәйле?

Бу шартларның иң әһәмиятлесе — хезмәтне һәм ялны дөрес оештыру.

Һәртөрле эшчәнлек диссимиляция вакытында иркенгә чыга торган энергияне сарыф итү белән бәйләнгән. Бу вакытта күзәнәкләрдәге органик матдәләр азаялар һәм организм арый. Даими рәвештә таркалып торучы матдәләрне яңадан булдыру өчен һәм эшләү сәләтен кайтару өчен, кешенең периодик тынлык хәле булырга тиеш һәм бу тынлык вакытында ассимиляция процесслары өстенлек алалар. Организм өчен иң тулы һәм озак тынлык хәле йокы вакытында гына була. 15 яшьтәге яшүсмер өчен йокы вакыты тәүлегенә 9 сәгать булырга тиеш. Шулай итеп, VIII класста укучы бала өчен эшчәнлекнең барлык төрләре тәүлегенә 15 сәгатьтән артык вакыт алмаска тиеш.

Мәктәптәге эш дәресләр расписаниесе белән тәртипкә салына. Өйгә бирелгән дәресләрне хәзерләү өчен кирәкле вакытны укучы планлаштырырга тиеш. Гомумән алганда дәрес араларындагы тәнәфесләрне санаганда эшләү вакыты 9 сәгать чамасы булырга тиеш.

Тәүлегенә 6 сәгать чамасы вакыт ял итәр өчен бирелә. Ял итүне гел тик тору дип санарга ярамый (199 нчы биткә карагыз), шуңа күрә ялны оештыруга иң җитди игътибар бирелергә тиеш.

Ялга билгеләнгән вакытның яртысы чамасын һавада үткәрергә кирәк. Мәктәптәге дәресләр белән өйдә дәрес хәзерләү арасында ике ярым сәгать вакыт калдыру бик яхшы була. Йоклар алдыннан һавада йөреп керү өчен ярты сәгать чамасы калдырырга кирәк.

Һавада булу урамда «юкны бушка әйләндереп» йөрү булмаска тиеш. Бу вакытны көч җитәрлек физик эш өчен файдаланырга кирәк: ишек алдын җыештырырга, утын ярырга, су китерергә, йорт кирәк-яракларын төзәтергә; гөл бакчасында һәм яшелчә бакчасында кирәкле эшләрне карарга, йорт тирәсендәге агачларны карарга һ. б. ш. эшләрне эшләргә кирәк. Һавада булуны спортның төрле төрләре белән шөгыльләнүдә: тимераяк һәм чаңгы шуу, йөзү, ишкәк ишү һ. б. ш. өчен дә файдаланырга кирәк. Хәрәкәт сорый торган уеннар, мәсәлән, волейбол бик файдалы. Физик эш, спорт һәм уеннар сөяк-мускул системасын үстерәләр (50 нче битне кара), йөрәккә тренировка бирәләр (69 нчы битне кара), үпкәләрнең тереклек сыемын арттыралар (84 нче битне кара) һәм шул ук вакытта акыл эшеннән соң бик яхшы ял булалар.

Бина эчендә үткәрелә торган ял сәгатьләрен җәмәгать эшләренә, матур әдәбият укуга, тыныч уеннарга (шашка һәм шахмат), һөнәр эшләренә һәм төрле хуҗалык эшләренә бирергә кирәк. Бу вакыт шулай ук ашау-эчү өчен дә файдаланыла, һәм бу да шулай ук билгеле режимга буйсындырылырга тиеш (142 нче битне кара).

Мәктәптәге дәресләр расписаниесе кебек, көн эчендәге бөтен эшчәнлеккә ныклы расписание төзергә кирәк. Укый торган китаплар, физик эшләр, уеннар көн саен алышынып торырга мөмкин, ләкин бердәй үк характердагы эшчәнлек һәрвакыт бер үк сәгатьләргә туры килергә тиеш.

Якшәмбе көнгә аерым расписание төзергә кирәк. Ул көндә дәресләр юк һәм дәрескә хәзерлек тә булмый. Якшәмбе көн һавада булу вакытын арттырырга кирәк. Бу шәһәрдән читкә китәргә, табигатькә экскурсияләр ясарга, чаңгы походын оештырырга мөмкинлек бирә. Кино, театр, музей, лекцияләргә барырга аерым сәгатьләр билгеләргә мөмкин.

Бөтен елга билгеләнгән көнлек режимны нык үтәү организмга дөрес нагрузка тәэмин итә.

Организмның нормаль үсеше һәм сәламәтлеге өчен кирәкле шартларның икенчесе барлык гигиена таләпләрен һичсүзсез җиренә җиткерүдән гыйбарәт. Иртәнге зарядканы ясамау һәм физкультура дәресләрен калдыру, спортны санга сукмау, партада утыру кагыйдәләрен үтәмәү, организмны чыныктырмау һәм башка гигиена таләпләрен үтәмәү һәрвакыт начар нәтиҗәләргә китерә. Дөрес, алар тиз генә сизелмиләр. Скелетның дөрес үсмәве, йөрәк эшчәнлегендә төзексезлекләр, салкын тидереп авырулар һ. б. ш. кайчакта байтак еллар үткәннән соң гына беленәләр.

Гигиена кагыйдәләрен үтәмәү йогышлы авыруларга китерергә мөмкин. Бу очракта гаепле кеше үзе генә түгел, бәлки аның тирәсендә булып, аңардан авыру йоктыручы башка кешеләр дә җәфа чигәләр. Дәүләткә дә зарар килә: кешеләрне дәвалауга ул күп расход тотарга тиеш була.

Югарыда әйтелгәннәрдән күренә ки, шәхси сәламәтлек турында кайгырту һәркемнең үзе өчен генә кирәкле эш түгел. Бу — иҗтимагый бурыч. Аны үтәмәүче кеше җәмгыятькә каршы җинаять эшли.

СССРда сәламәтлекне һәм хезмәтне саклау.

Совет дәүләте кешеләрнең сәламәтлеген ныгыту һәм аларның хезмәтен саклау өчен кирәк булган бөтен шартларны тудыра. Дәүләтнең кеше турында кайгыртуы аның туурыннан элек башлана (208 нче битне карагыз) һәм бөтен гомер буе дәвам итә.

Дәүләт гигиенаның барлык таләпләренә җавап бирә торган һәм хезмәт ияләренә тормыш һәм ял өчен иң уңайлы шартлар тәэмин итә торган тораклар төзү эшен киң күләмдә алып бара. Шул ук максатлар өчен шәһәрләрне төзекләндерү үткәрелә: шәһәрләрдә водопровод һәм канализация эшләнә, электростанцияләр, газ заводлары салына, урамнарга асфальт җәелә, торак кварталлар яшелләндерелә һ. б. ш.

Дәүләтнең физкультура турында кайгыртуы хезмәт ияләренең сәламәтлеге өчен бик әһәмиятле эш. Спортны үстерү эшенә совет хөкүмәте бик зур средстволар бирә. Хезмәт ияләренең киң массасын физкультурага тарту ягыннан Советлар Союзы дөньяда беренче урында тора. Совет спортчыларының ел саен дөнья күләмендәге рекордларга ирешүе аларның зур уңышларын күрсәтеп тора.

СССР законнары гражданнарның эш көнен чиклиләр, хезмәтне саклау өчен күп кенә чаралар билгелиләр, зарарлы производстволарда эшләүчеләр өчен махсус шартлар булдыруны күздә тоталар. Производствода механизация, герметизация һәм төрле яктыртулар кертү өчен капитал салуны дәүләт елдан-ел арттыра бара. Бу травматизмны киметә, профессиональ авыруларны киметә, эшченең хезмәтен җиңеләйтә. Хезмәт ияләренә ел саен отпуск (ял) бирелә, бу отпускны алар ял йортларында, санаторийларда һәм курортларда үткәрә алалар.

Шундый шартлар тудырылу аркасында, капиталистик илләрдән аермалы буларак, эшченең организмы тузмый, бәлки ныгый һәм төрле авыруларга күбрәк каршы торырга сәләтле була.

Капиталистик илләрдә эшче авырса, хәтта врачтан киңәш тә ала алмый, чөнки моның өчен түләргә аның акчасы булмый.

Совет дәүләте авыру кешенең эш хакының шактый өлешен түли һәм аны түләүсез медицина ярдәме белән тәэмин итә. Бу ярдәм төрле белгеч врачлар эшли торган күп санлы поликлиникалар тарафыннан күрсәтелә. Туберкулёз, нерв һәм психика авырулары һәм кайбер башка авыру белән авыручыларны диспансерлар хисапка алып, аларның сәламәтлеген даими рәвештә күзәтеп торалар. Өй шартларында дәвалап булмый торган авыруларны больницаларга салалар; больницалар иң яңа приборлар белән җиһазландырыла һәм иң яхшы дару препаратлары белән тәэмин ителә.

Күп санлы фәнни-тикшеренү институтлары каты авыруларны дәвалауның иң яхшы юлларын эзлиләр, яңа дару препаратлары табу өстендә эшлиләр. Шуңа күрә, СССР хезмәт ияләренә медицина ярдәме күрсәтү туктаусыз яхшыра бара.

Эшчеләр клублары һәм сарайлары, театрлар, китапханәләр һәм лекторийларның киң челтәре хезмәт ияләренең культура үсешенә ярдәм итә.

Культура учреждениеләренең эшендә сәламәтлекне ныгытуга юнәлдерелгән чараларны пропагандалау да шактый урын ала. Шул ук максатларда урта мәктәптә санитария-гигиена кагыйдәләре өйрәтелә. Бу өйрәтү беренче класслардан ук башлана һәм VIII классның анатомия һәм физиология курсында йомгаклана. Бу курс укучыларны үзләренең сәламәтлегенә тулысынча аңлы мөнәсәбәттә булу өчен җитәрлек белемнәр белән коралландыра. Тик шуны истә тотарга кирәк ки, белемнәр класста яхшы җавап бирү һәм югары билге алу өчен түгел, бәлки тормышта һәрвакыт файдалану өчен биреләләр.

Дәүләт тарафыннан үткәрелә торган чаралар системасы белән бергә үзеңнең сәламәтлегең турында үзең кайгырту коммунистик җәмгыять төзүчеләрнең сәламәт, көр һәм шат күңелле буынын булдыру өчен кирәкле шартларны тудыра.

Бирем. Үзегезнең бер көн эчендәге бөтен эшчәнлегегезне сәгатьләр буенча бүлеп, ныклы расписание төзегез.

Үзләштерүне тикшерү өчен сораулар. 1. Кешенең нормаль үсеше һәм сәламәтлеге нәрсәгә бәйле? 2. Ни өчен үз сәламәтлеген кайгырту һәрбер гражданның җәмгыять каршындагы бурычы була? Гражданнарның сәламәтлеген һәм хезмәтен саклау турында дәүләтнең кайгыртуы нәрсәдә күренә?

КУРСНЫ КАБАТЛАУ ӨЧЕН СОРАУЛАР.

1. Кешенең хайваннардан килеп чыгуын исбат итү өчен нинди дәлилләр китерергә мөмкин?
2. Нинди сыйфат үзенчәлекләре кешене хайваннардан аерып тора?
3. Органның төзелеше белән аның функциясе арасында нинди мөнәсәбәтләр бар?
4. Организмның бер бөтен булуы нәрсәдә күренә һәм ул ничек саклана?
5. Организм белән аның яшәү шартларының бердәмлеге хайваннарда һәм кешедә ничек булдырыла?
6. Кешенең организмы белән тышкы тирәлек арасында матдәләр алмашы ничек бара?

ЭЧТӘЛЕК.

КЕРЕШ.

Анатомия һәм физиология (3). Анатомия һәм физиологиянең кеше организмын өйрәнүче башка фәннәр белән бәйләнеше (3). Кешенең үз организмының төзелешен һәм функцияләрен белүенең кирәклеге (5).

I БҮЛЕК. ОРГАНИЗМНЫҢ ТӨЗЕЛЕШЕНӘ ҺӘМ ФУНКЦИЯЛӘРЕНӘ ГОМУМИ КҮЗӘТҮ.

§ 1. **Кешенең тән төзелеше.** Тәннең япмалары һәм куышлыклары (7). Органнар системалары (7). Организмның бер бөтен булуы (9).
§ 2. **Күзәнәк.** Төзелеше (10). Химик составы (11). Тереклек эшчәнлеге (12).
§ 3. **Эпителиаль һәм тоташтыргыч тукымалар.** Тукымалар (13). Эпителиаль тукыма (13) Тоташтыргыч тукыма (14).
§ 4. **Мускул һәм нерв тукымасы.** Мускул тукымасы (16) Нерв тукымасының төзелеше (17). Нерв тукымасының үзлекләре (17).
§ 5. **Рефлекс.** Рецепторлар (19). Нервлар (20). Организмның тынычсызлауга реакция ясавы (21).

II БҮЛЕК. СӨЯК-МУСКУЛ СИСТЕМАСЫ.

§ 6. **Сөякләрнең төзелеше һәм үзлекләре.** Скелет һәм аның әһәмияте (23). Сөякләрнең төзелеше (23). Сөякләрнең химик составы (26). Сөякләрнең сынуы (27).
§ 7. **Мускулларның төзелеше һәм үзлекләре.** Мускулларның төзелеше (28). Мускулларның кыскаруы (28). Мускул кыскаруларының сәбәбе (30). Мускуллар эшләвенең организм эшчәнлегенә бәйле булуы (31).
§ 8. **Баш һәм муен скелеты һәм мускуллары.** Баш сөягенең төзелеше (31). Яшькә карап баш сөягенең үзенчәлекләре (34). Мускуллар (34).
§ 9. **Гәүдә скелеты һәм мускуллары.** Умырткалык (36). Күкрәк читлеге (38). Мускуллар (38).
§ 10. **Югары очлыкларның скелеты һәм мускуллары.** Кулбаш поясы (40). Югары очлык (41). Буыннар (41). Мускуллар (43).
§ 11. **Түбәнге очлыклар скелеты һәм мускуллары.** Оча поясы (44). Түбәнге очлык (44). Сөякләрнең формасы һәм функциясе (46). Мускуллар (46).
§ 12. **Физик эш.** Мускулларның эшләве (47). Физик эшнең һәм спортның организмга тәэсире (50).

III БҮЛЕК. КАН ӘЙЛӘНЕШЕ ОРГАННАРЫ.

§ 13. **Кан һәм лимфа.** Кан (52). Лимфа (53). Организмның эчке тирәлеге (53).

§ 14. **Канның оюы һәм кан югалтуга каршы көрәш.** Кан оюы (54). Кан киткәндә беренче ярдәм (55). Кан күчерү (55).

§ 15. **Кан күзәнәкләре.** Кызыл кан тәнчекләре (56). Ак кан тәнчекләре (57). Кан ясаучы органнар (58).

§ 16. **Иммунитет.** Инфекцион авырулар (59). Тумыштан килгән иммунитет (59). Казанылган иммунитет (59). Организм хәленең иммунитетка йогынтысы (61). Йогышлы авыруларга каршы көрәш (61).

§ 17. **Кан һәм лимфа әйләнеше.** Кан йөртү системасы органнары (62). Кан әйләнешенең зур түгәрәге (63). Кан әйләнешенең кечкенә түгәрәге (65). Лимфа әйләнеше (65).

§ 18. **Йөрәкнең төзелеше һәм эшләве.** Йөрәкнең төзелеше (66). Йөрәкнең кыскару ритмы (67). Йөрәкнең эшләве (69). Йөрәкнең тренировкасы (69).

§ 19. **Йөрәкнең эшчәнлегенә нерв тәэсирләре һәм гумораль тәэсирләр.** Нерв тәэсирләре (71). Гумораль тәэсирләр (72).

§ 20. **Органнарны кан белән тәэмин итү.** Кан һәм лимфа хәрәкәтенең сәбәпләре (73). Кан агымының тизлеге (74). Организмда канның бүленеше (74). Кан юлларының киңлегенә нерв һәм гумораль тәэсир (74).

IV БҮЛЕК. СУЛЫШ ОРГАННАРЫ.

§ 21. **Сулыш органнарының төзелеше.** Сулыш органнарының әһәмияте (77) Борын куышлыгы (77). Бугаз (78). Трахея һәм бронхлар (79). Үпкәләр (80).

§ 22. **Газ алмашу.** Үпкәләрдә газ алмашу (80). Тукымаларда газ алмашу (82).

§ 23. **Сулыш хәрәкәтләре.** Нормаль сулыш (82). Тирән сулыш алу (84). Тыныч чактагы һәм эшчәнлек вакытындагы сулыш (85). Ясалма сулыш алдыру (85).

§ 24. **Сулышка нерв тәэсире һәм гумораль тәэсир.** Сулыш хәрәкәтләренең рефлекторлыгы (87). Гумораль тәэсирләр (88).

§ 25. **Сулыш гигиенасы.** Биналарны җилләтү (89). Вентиляция (91). Промышленность тузаны (92). Шәһәрләрне яшелләндерү (93).

§ 26. **Туберкулёз.** Туберкулёз кузгатучы (93). Туберкулёз таякчыкларын йоктыру (94) Авыруны булдырмау чаралары (94). СССРда туберкулёзга каршы көрәш (95).

V БҮЛЕК. АШКАЙНАТУ ОРГАННАРЫ.

§ 27. **Азыкның һәм ашкайнатуның әһәмияте.** Азыкның әһәмияте (97). Азык продуктларының химик составы (97). Ашкайнатуның әһәмияте (100).

§ 28. **Ашкайнату каналының төзелеше.** Авыз куышлыгы (101). Йоткылык (103). Үңәч (103). Ашказаны (104). Нечкә эчәк (104). Юан эчәк (105). Ашкайнату каналы стенасының төзелеше (105).

§ 29. **Ашкайнату бизләренең эшләвен өйрәнү.** Фистула методы (106). Селәгәй бизләренең эшчәнлеген өйрәнү методикасы (107). Ашказанына операцияләр ясау (108). Ашказаны асты бизенең функцияләрен өйрәнү (110). Кешенең ашкайнатуын өйрәнү (110).

§ 30. **Авыз куышлыгында азыкның үзгәрүе.** Физик үзгәрешләр (111). Химик үзгәрешләр (111). Селәгәй бүлеп чыгаруның рефлекторлыгы (111). Кешенең селәгәй бүлеп чыгаруының үзенчәлекләре (112) Йоту (113).

§ 31. **Ашказанында ашкайнату.** Азыкның ашказанына күчүе (114). Ашказаны куышлыгында азыкның үзгәрүе (114). Бизләр секрециясенә нерв тәэсире һәм гумораль тәэсир (115).

§ 32. **Нечкә эчәктә туклыклы матдәләрнең үзгәрүе.** Ашказаны асты согы (117). Үт (118). Эчәк согы (118). Ашкайнату органнарының бер-беренә ярашып эшләве (119).

§ 33. **Туклыклы матдәләрнең сеңүе һәм азыкның кайнатылмаган калдыкларын чыгарып ташлау.** Туклыклы матдәләрнең сеңүе (120). Бавырның әһәмияте (121). Кайнатылмаган азык калдыкларын чыгарып ташлау (122).

VI БҮЛЕК. МАТДӘЛӘР ҺӘМ ЭНЕРГИЯ АЛМАШЫ.

§ 34. **Организмда матдәләр әверелеше.** Аксымнарны үзләштерү (124). Углеводларны үзләштерү (124). Майларны үзләштерү (125). Минераль тозларны һәм суны үзләштерү (125). Ассимиляция (125). Диссимиляция (125).
§ 35. **Матдәләр алмашы.** Тереклек ияләренең төп үзлеге (126). Матдә һәм энергия саклану законнары (128). Матдәләр алмашына нерв тәэсире (128).
§ 36. **Җылылык регуляциясе.** Тән температурасы (129). Җылылык чыгару (129). Җылылык регуляциясенә нерв системасының тәэсире (130).
§ 37. **Организмның суынуы һәм эсселәнүе белән көрәш.** Торак һәм кием (131). Махсус кием (131). Производствода тәннең эсселәнүенә каршы көрәш (132).
§ 38. **Матдәләр алмашына эчке секреция бизләренең тәэсире.** Эчке секреция бизләре (133). Калкансыман биз (134). Гипофиз (136). Бөер өсте бизләре (136). Ашказаны асты бизе (136). Организмда гумораль һәм нерв тәэсирләренең роле (136).
§ 39. **Матдәләр алмашы һәм туклану нормалары.** Тыныч чакта һәм эшләгән чакта матдәләр алмашы (137). Азык рационы (138). Витаминнар (139). Авитаминозларга каршы көрәш (141).
§ 40. **Туклану гигиенасы.** Туклану режимы (142). Аппетит (142). Ашказаны-эчәк авырулары (143). Азык белән агулану (144).
§ 41. **Таркалу продуктларын бүлеп чыгару.** Бүлеп чыгару органнары һәм аларның әһәмияте (144). Бөер төзелеше (145). Сидек ясалу (145). Сидекне чыгару (146).

VII БҮЛЕК. ТИРЕ.

§ 42. **Тиренең төзелеше һәм функциясе.** Тиренең әһәмияте (148) Тиренең төзелеше (148). Бизләр, чәчләр (төкләр) һәм тырнаклар (149).
§ 43. **Тире гигиенасы һәм организмны чыныктыру.** Тире гигиенасы (149). Тире авыруы (150). Өшү һәм пешүләр (150). Организмны чыныктыру (151).

VIII БҮЛЕК. НЕРВ СИСТЕМАСЫ.

§ 44. **Нерв системасының әһәмияте.** Органнарның эшчәнлегенә регуляция ясау (153). Органнарның эшчәнлеген яраштыру (154). Организмның эшчәнлеген тирәлектәге шартларга җайлаштыру (154).
§ 45. **Нерв системасының төзелеше.** Үзәк өлеше (155). Периферия өлеше (155).
§ 46. **Арка мие.** Төзелеше (158). Арка мие нервлары (158). Арка миенең функцияләре (160). Үткәрүче юллар (160).
§ 47. **Баш миенең кәүсәсе һәм кечкенә ми.** Кәүсәнең төзелеше (161). Кәүсәнең функцияләре (161). Үткәрүче юллар (163). Кечкенә минең төзелеше һәм функцияләре (164).
§ 48. **Баш мие ярымшарлары.** Умырткалыларда ярымшарларның үсеше (164). Кешенең ярымшарлар төзелеше (166). Ярымшарлар кабыгының зоналары (168).
§ 49. **Рецепторлар һәм анализаторлар.** Рецепторлар һәм сизү органнары (169). Рецепторларның специфик булуы (170). И. П. Павловның анализаторлар турындагы тәгълиматы (170).

§ 50. **Күрү анализаторы.** Күз алмасы (171). Ярдәмче аппаратлар (172). Күздә яктылыкның сындырылуы (173). Яктылык сизү функциясе (174).

§ 51. **Күз гигиенасы.** Ерактан күрмәүне булдырмау чаралары (176). Промышленностьта яктырту (176). Күзне травмадан һәм инфекцияләрдән саклау (177).

§ 52. **Ишетү анализаторы.** Тышкы колак (178). Урта колак (178). Эчке колак (179). Тавыш тынычсызлауларын сизү (179). Ишетү гигиенасы (180).

§ 53. **Ис сизү, тәм сизү, тире һәм хәрәкәт анализаторлары.** Ис сизү анализаторы (181). Тәм сизү анализаторы (181). Тире анализаторы (182). Хәрәкәт анализаторы (183).

§ 54. **И. М. Сеченов һәм И. П. Павлов — югары нерв эшчәнлеге турындагы материалистик тәгълиматка нигез салучылар.** Психик эшчәнлек (184). И. М. Сеченов (184). И. П. Павлов (185).

§ 55. **Хайваннарда шартлы рефлекслар ясалу.** Шартсыз рефлекслар (187). Шартлы рефлекслар (188). Вакыт бәйләнеше урнаштыру (189).

§ 56. **Хайваннарның үз-үзләрен тотуы.** Азык табу (191). Дошманнардан саклану (191). Рефлекслар — хайваннарның үз-үзләрен тотуының нигезе (192). Хайваннарга дрессировка ясау (193).

§ 57. **Шартлы рефлексларның тоткарлануы.** Шартсыз тоткарлану (193). Шартлы тоткарлану (194).

§ 58. **Кешенең югары нерв эшчәнлеге.** Шартлы рефлексларның ясалуы һәм тоткарлануы (196). Сүзнең шартлы тынычсызлаучы булуы (196). Абстракт фикерләү (197). Үз-үзен тотуы (197).

§ 59. **Нерв системасы гигиенасы.** Көннең режимы (198). Хезмәт (199). Ял (199). Йокы (199). Нерв системасына агуларның тәэсире (200).

IX БҮЛЕК. ОРГАНИЗМНЫҢ ҮСЕШЕ.

§ 60. **Яралгының үсеше.** Җенес күзәнәкләре (203). Аталану (204). Органнарның үсеше (204). Яралгының туклануы (205).

§ 61. **Кешенең туганнан соңгы үсеше.** Яшь чорлары (207). СССРда яшүсмер буын турында кайгырту (208).

Йомгаклау.

Кешенең нормаль үсешен, аның сәламәтлеген һәм эшләү сәләтен саклау өчен кирәкле шартлар (209). СССРда сәламәтлекне һәм хезмәтне саклау (211).

I таблица. Эчке органнар:

1 — бугаз; *2* — калкансыман биз; *3* — трахея; *4* — аорта; *5* — үпкә артериясе; *6* — сул үпкә (йөрәк күренсен өчен кайтарып куелган); *7* — йөрәк тирәсе сумкасы; *8* — талак; *9* — ашказаны; *10* — май катлавы; *11* — корсак ярысы — корсак куышлыгын түшәп торучы тышча; *12* — сидек куыгы; *13* — сукыр эчәк; *14* — нечкә эчәк; *15* — тире һәм тире астындагы май клетчаткасы; *16* — юан эчәк; *17* — үт куыгы; *18* — бавыр; *19* — диафрагма; *20* — йөрәк; *21* — плевра; *22* — кабыргалар (аркылы киселештә); *23* — мускуллар (аркылы киселгән); *24* — умрау сөяге (аркылы киселештә); *25* — югары куыш вена.

II таблица. Баш сөяге яннан (өстә) һәм алдан (аста).

Өстә:

Нижнечелюстная — аскы казналык.
Верхнечелюстная — өске казналык.
Скуловая — яңак сөяге.
Носовая — борын сөяге.
Слёзная — күз яшь сөяге.
Лобная — маңгай сөяге.
Теменная — баш түбәсе сөяге.
Затылочная — баш арты сөяге.
Нижнее слуховое отверстие — аскы ишетү тишеме.

Аста:

Нижнечелюстная — аскы казналык.
Верхнечелюстная — өске казналык.
Скуловая — яңак сөяге.
Носовая — борын сөяге.
Слёзная — күз яшь сөяге.
Лобная — маңгай сөяге.
Теменная — баш түбәсе сөяге.
Височная — чигә сөяге.
Носовые раковины — борын кабырчыклары.

III таблица. Гәүдәнең алгы як мускуллары.

Четырёхглавая мышца бедра — ботның дүрт башлы мускулы.
Большая грудная мышца — күкрәкнең зур мускулы.
Широкая мышца спины — арканың киң мускулы.
Трёхглавая мышца — өч башлы мускул.
Мимические мышцы — мимик мускуллар.
Лобная мышца — маңгай мускулы.
Круговая мышца глаза — күз әйләнәсе мускулы.
Круговая мышца рта — авыз әйләнәсе мускулы.
Жевательная мышца — чәйнәү мускулы.
Грудино-ключично-сосцевидная мышца — күкрәк-умрау-имчәк мускулы.
Дельтовидная мышца — дельтасыман мускул.
Двуглавая мышца — ике башлы мускул.
Икроножная мышца — балтыр мускулы.

IV таблица. **Гәүдәнең арткы як мускуллары.**

Икроножная мышца — балтыр мускулы.
Двуглавая мышца бедра — ботның ике башлы мускулы.
Дельтовидная мышца — дельтасыман мускул.
Трапециевидная мышца — трапециясыман мускул.
Двуглавая мышца — ике башлы мускул.
Широкая мышца спины — арканың киң мускулы.
Большая ягодичная мышца — зур утыру мускулы.

V таблица. **Кан.**

А — микроскопта канның күренеше: *1* — кандагы кызыл тәнчекләр һәм *2* — ак тәнчекләр. *Б* — буяулы кан препараты; аст. — бик зурайтылган ак кан тәнчекләренең төрле төрләре. *В* — төрле хайваннарның кызыл кан тәнчекләре (бердәй үк зурайтылган): *3* — балыкның яннан һәм өстән), *4* — баканың, *5* — күгәрченнең, *6* — атның, *7* — кешенең (яннан һәм өстән) күренеше. *Г* — оюдан сакланган кан, озак тондырганнан соң: өске катлау (*а*) плазмадан, урта (*б*) ак кан тәнчекләреннән һәм түбәнге катлау (*в*) кызыл кан тәнчекләреннән тора. *Д* — капиллярларның стенасы аркылы ак кан тәнчекләре үтеп чыгалар.

VI таблица. **Кан әйләнеше.**

Сулда — кан әйләнеше схемасы, уңда — гәүдәнең зур кан юллары. *1* — түбәнге куыш вена; *2* — кайтаргыч вена; *3* — бавыр веналары; *4* — лимфа ермагы; *5* — йөрәкнең уң як яртысы; *6* — үпкә артериясе; *7* — югарыгы куыш вена; *8* — үпкә веналары; *9* — йөрәкнең сул як яртысы; *10* — аорта. Кызыл төстәгеләр — артериаль кан юллары, зәңгәр төстәгеләре — веноз кан, сары төстәгеләр — лимфа юллары, шәмәхә төстәгеләре — кайтаргыч вена.

Өстән:

Капилляры головы и верхних отделов туловища — баш һәм гәүдәнең югары өлешләренең капиллярлары.

Капилляры легких — үпкә капиллярлары.

Капилляры печени — бавыр капиллярлары.

Капилляры органов брюшной полости — корсак куышлыгындагы органнарның капиллярлары.

Капилляры нижних отделов туловища — гәүдәнең түбәнге өлешләренең капиллярлары.

VII таблица. **Лимфатик система.**

Унда өстә лимфа төене, керә һәм чыга торган лимфа юллары. Сары төстәгеләр — тәннең төрле өлешләрендәге лимфа юллары һәм лимфа төеннәре, кызыл төстәгеләр — артерияләр, ә зәңгәр төстәгеләр — веналар.

Өстән:

Подмышечные лимфатические узлы — култык астындагы лимфатик төеннәр.
Грудной проток — күкрәк ермагы.
Брыжеечные лимфатические узлы — корсак ярысындагы лимфатик төеннәр.
Паховые лимфатические узлы — касыктагы лимфатик төеннәр.

VIII таблица. Сулыш органнары.

Эстә — ачылган үпкәләр; аста — үпкә куыклары: *1* — куыкларның тышкы һәм *2* — эчке йөзе; *3* — капилляр челтәре.

Аорта — аорта.
Плевра — плевра.
Лёгочная вена — үпкә венасы.
Лёгочная артерия — үпкә артериясе.
Дуга аорты — аорта җәясе.
Гортань — бугаз.
Трахея — трахея.
Лёгкое — үпкә.
Бронхиальное дерево — бронхиаль ботаклар.
Нижняя полая вена — түбәнге куыш вена.
Диафрагма — диафрагма.

IX таблица. Сулыш хәрәкәтләренең рефлекторлыгы.

1 — үпкә тукымасында тармакланган нервлар; *2* — диафрагма нервысы; *3* — кабырга араларындагы мускул нервлары. Сары төстәгеләр — үзәккә омтылдыручы нервлар, кызыл төстәгеләр — үзәктән качучы нервлар, зәңгәр төстәгеләр — үзәк нерв системасының үткәргеч юллары.

Дыхательный центр в стволе мозга — ми кәүсәсендә сулыш үзәге.
Зрительный центр коры — кабыкның күрү үзәге.
Дыхательный центр коры — кабыкның сулыш үзәге.
Обонятельный центр коры — кабыкның ис сизү үзәге.

X таблица. Аркылы киселгән арка мие (өстә):

1 — сизүче нейрон, *2* — аралык нейрон һәм *3* — хәрәкәт нейроны.

Скелет мускулындагы нерв очлары (аста):

4 — мускулдагы матдәләр алмашына йогынты тапшыручы нерв җепселе; *5* — кан юлын хәрәкәтләндерүче нерв җепселе; *6* — хәрәкәтләндерүче җепселләрнең очлары; *7* — мускулдагы җепселләрнең очлары һәм *8* — мускул сеңерендәге очлар.

Мышца — мускул.
Кожа — тире.
Спинномозговой узел — арка мие төене.
Задний корешок — арткы тамырчык.
Серое вещество — соры матдә.
Передний корешок — алгы тамырчык.
Кровеносный сосуд — кан юлы.
Мышечные волокна — мускул җепселләре.
Сухожилие — сеңер.

XI таблица. Бөернең микроскопик төзелеше.

Сулда — бөернең бер өлеше аркылы киселгән; уңда — капсула һәм сидек каналының башланган урыны (бик нык зурайтылган): I — бөернең тышкы һәм II — эчке катлавы; *1* — артерия; *2* — капилляр йомгагы; *3* — капсула (уңда ачылган); *4* — сидек каналчыгы; *5* — сидек каналчыгын ураган капилляр челтәре; *6* — вена; *7* — җыелу көпшәсе (ачылган). Кара нәзек уклар кан агымының юнәлешен, ак киң уклар — сидек юнәлешен күрсәтәләр.

XII таблица. **Тиренең төзелеше:**

I — тире өслеге; II — чын тире; III — тире асты май клетчаткасы; *1* — чәч (төк); *2* — кан юлларына һәм нерв очларына бай булган чын тире имчәкләре; *3* — тир бизе ермагының тишеме; *4* — тиредәге рецепторларның төрле төрләре; *5* — тире өслегенең мөгезләшкән катлавы; *6* — тире өслегенең тирән катлавы; *7* — май бизе; *8* — чәчне күтәрүче шома мускул; *9* — тоташтыргыч-тукыма чәч сумкасы; *10* — вена; *11* — артерия; *12* — нерв.

XIII таблица. **Нерв системасы:**

1 — арка мие; *2* — баш мие; *3* — күрү нервысы; *4* — ис сизү нервысы; *5* — бит нервысы; *6* — өч тармаклы һәм *7* — гизүче нерв; *8* — үпкәләр (кайтарып куелган); *9* — йөрәк; *10* — ашказаны; *11* — нечкә эчәк; *12* — арка миендәге арткы очлык нервлары; *13* — алгы очлык нервлары һәм *14* — гәүдәнең уң як нервлары; *15* — кояш үрелмәсе; *16* — умырткалык буйлап ятучы периферик нерв төеннәре.

XIV таблица. **Нерв үзәкләре һәм үткәргеч юллар.**

А — үзәк нерв системасының үткәргеч юллары; кызыл төстәгеләр хәрәкәтләндерүче (төшүче) юллар, алар ярымшарлар кабыгын ми кәүсәсе һәм арка мие үзәкләре белән тоташтыралар; зәңгәр төстәгеләр — сизүче (менүче) юллар, алар арка мие һәм ми кәүсәсе үзәкләрен кабык белән тоташтыралар: *а* — арка миендәге нервларның хәрәкәтләндерүче һәм *б* — сизүче җепселләре; кара сызыклар — кабыкның төрле участокларын бер-берсе белән һәм мичек белән тоташтыручы юллар. *Б* — баш мие ярымшарларының тышкы һәм *В* — эчке йөзе. Кабыкның *1* — ишетү, *2* — сизү-хәрәкәт, *3* — күрү һәм *4* — ис сизү зоналары; *5*, *6* һәм *7* — сөйләмнең хәрәкәт, ишетү һәм күрү үзәкләре.

XV таблица. **Күрү һәм ишетү органнары.**

А — күз һәм аның ярдәмче аппаратлары; *Б* — күз алмасының буйга киселеше; *В* — колакның буйга киселеше; *1* — аксым катлавы; *2* — төс катлавы; *3* — бәбәк; *4* — аскы кабак һәм керфекләр; *5* — яшь бизе; *6* — каш; *7* — күз яше-борын каналы; *8* — мөгез катлавы; *9* — хрусталик; *10* — хрусталик капсуласының бәйләвечләре; *11* — кан тамырлары катлавы; *12* — челтәр катлавы; *13* — сары тап; *14* — күрү нервысы; *15* — сукыр тап; *16* — пыяласыман тән; *17* — тышкы тавыш юлы; *18* — барабан пәрдәсе; *19* — чүкеччек; *20* — сандал; *21* — өзәнге; *22* — ярым түгәрәк каналлар; *23* — ишек төбе; *24* — ишетү нервысы; *25* — әкәм-төкәм; *26* — евстахий көпшәсе.

XVI таблица. **Шартлы рефлексның ясалуы һәм тормозлануы.**

I — шартсыз селәгәй чыгару рефлексы; II — яктылык ярсыткычының тәэсире һәм кабыкның күрү зонасында ярсыну учагы барлыкка килү; III — яктылык ярсыткычын шартсыз азык ярсыткычы белән беркетү һәм кабыкта ике ярсыну учагы барлыкка килү (азык үзәгендә һәм күрү зонасында); IV — шартлы рефлекс ясалу; V — кабыкның ишетү зонасында ярсыну учагы барлыкка килү сәбәпле яктылык шартлы рефлексының тормозлануы.

Ярымшарлар кабыгының *1* — азык; *2* — күрү һәм *3* — ишетү үзәкләре; *4* — озынча миең селәгәй чыгару үзәге; *5* — селәгәй бизе; *6* — селәгәй тамчылары; *7* — азык салынган савыт; *8* — ишетү органы.

Сары төстәгеләр — үзәккә омтылучы нервлар, ә кызыл төстәгеләр — үзәктән качучы нервлар, зәңгәр төстәгеләр — баш миенең үткәргеч юллары. Күрән төс белән кабыкның ике участогы арасында вакытлы бәйләнеш урнаша торган юл күрсәтелә. Ярсынган үзәкләр — ак төстә, тормозланган үзәк — штрихланган.

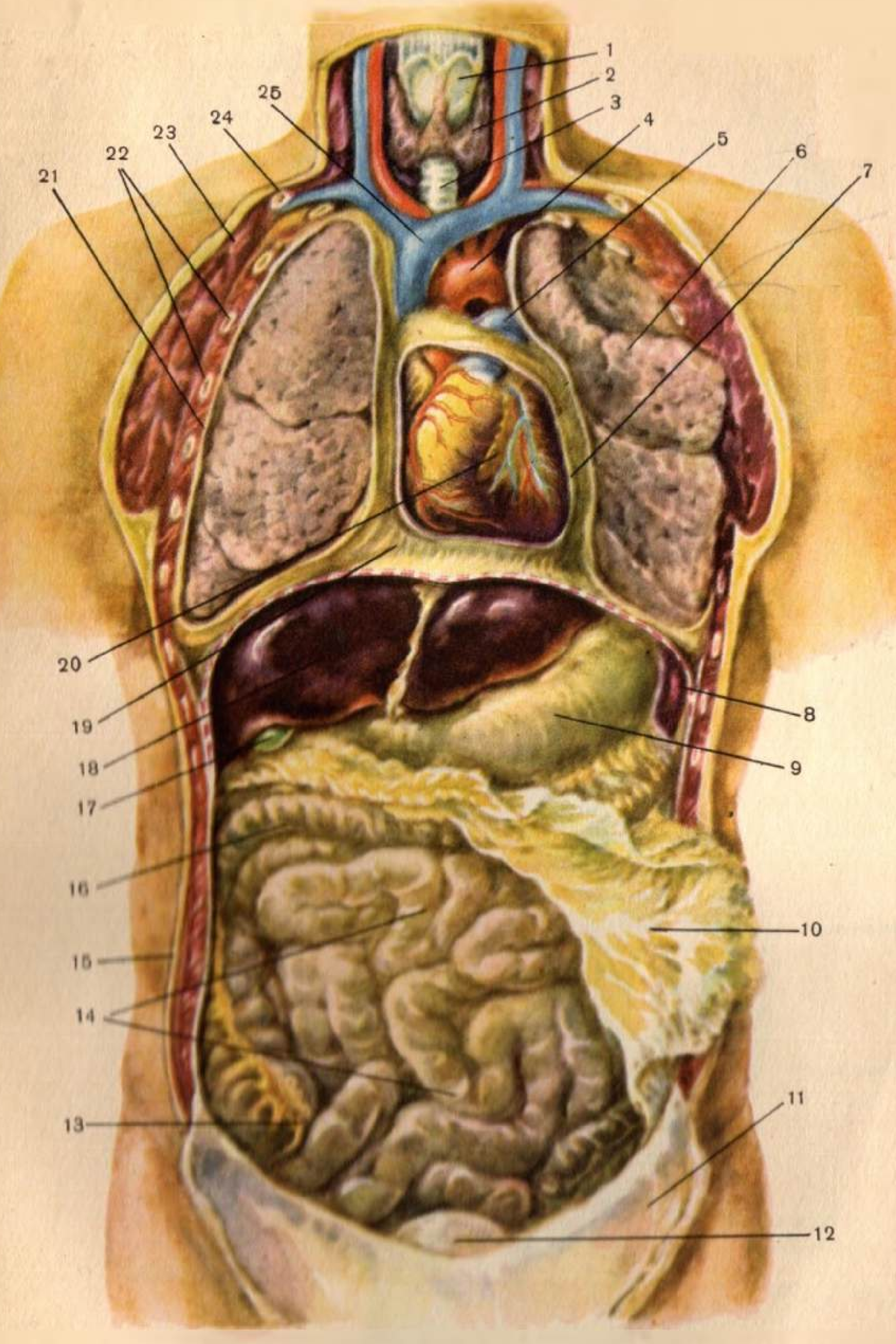


Таблица I. Внутренние органы:

1 — гортань; *2* — щитовидная железа; *3* — трахея; *4* — аорта; *5* — лёгочная артерия; *6* — левое лёгкое (отвёрнуто, чтобы обнажить сердце); *7* — околосердечная сумка; *8* — селезёнка; *9* — желудок; *10* — сальник; *11* — брюшина — оболочка, выстилающая брюшную полость; *12* — мочевой пузырь; *13* — слепая кишка; *14* — тонкая кишка; *15* — кожа с подкожной жировой клетчаткой; *16* — толстая кишка; *17* — жёлчный пузырь; *18* — печень; *19* — диафрагма; *20* — сердце; *21* — плевра; *22* — рёбра (в разрезе); *23* — мышцы (в разрезе); *24* — ключица (в разрезе); *25* — верхняя полая вена.

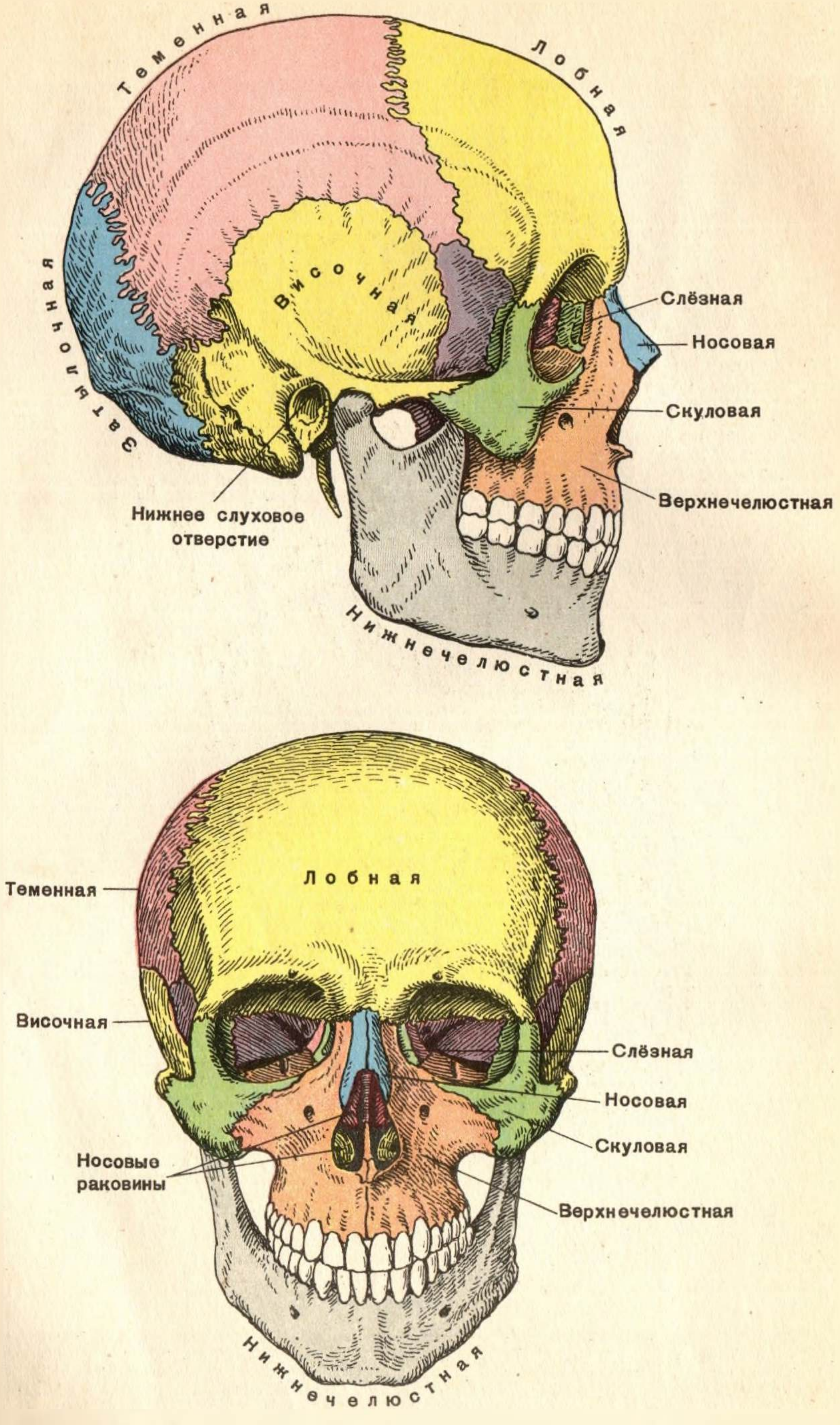

Теменная
Лобная
Затылочная
Височная
Слёзная
Носовая
Скуловая
Верхнечелюстная
Нижнее слуховое отверстие
Нижнечелюстная
Лобная
Теменная
Височная
Слёзная
Носовая
Скуловая
Носовые раковины
Верхнечелюстная
Нижнечелюстная

Таблица II. Череп сбоку (вверху) и спереди (внизу).

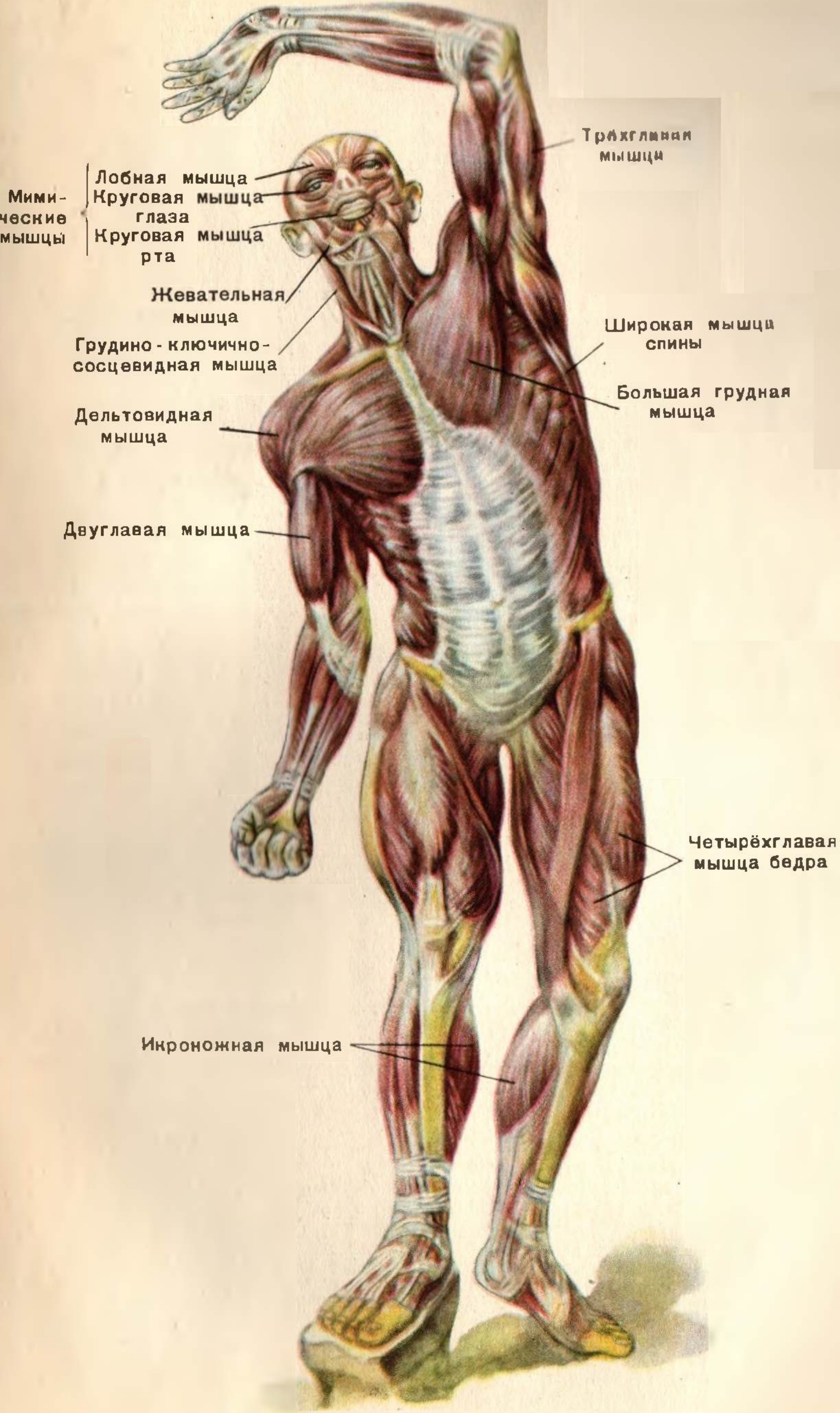

Трёхглавая мышца
Мимические мышцы
Лобная мышца
Круговая мышца глаза
Круговая мышца рта
Жевательная мышца
Грудино-ключично-сосцевидная мышца
Широкая мышца спины
Большая грудная мышца
Дельтовидная мышца
Двуглавая мышца
Четырёхглавая мышца бедра
Икроножная мышца

Таблица III. Мышцы передней стороны тела.

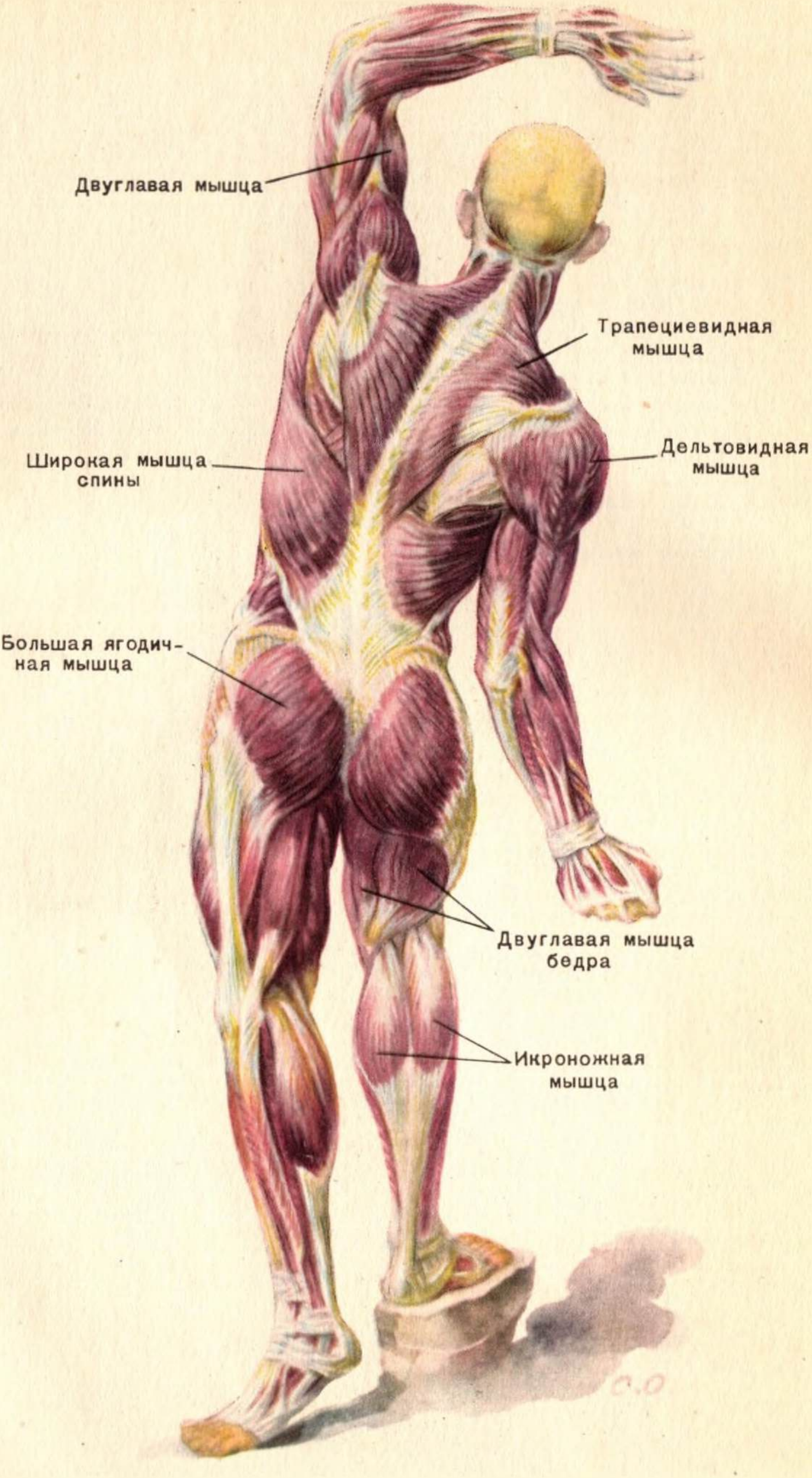

Двуглавая мышца
Трапециевидная мышца
Широкая мышца спины
Дельтовидная мышца
Большая ягодичная мышца
Двуглавая мышца бедра
Икроножная мышца
С.О

Таблица IV. Мышцы задней стороны тела.

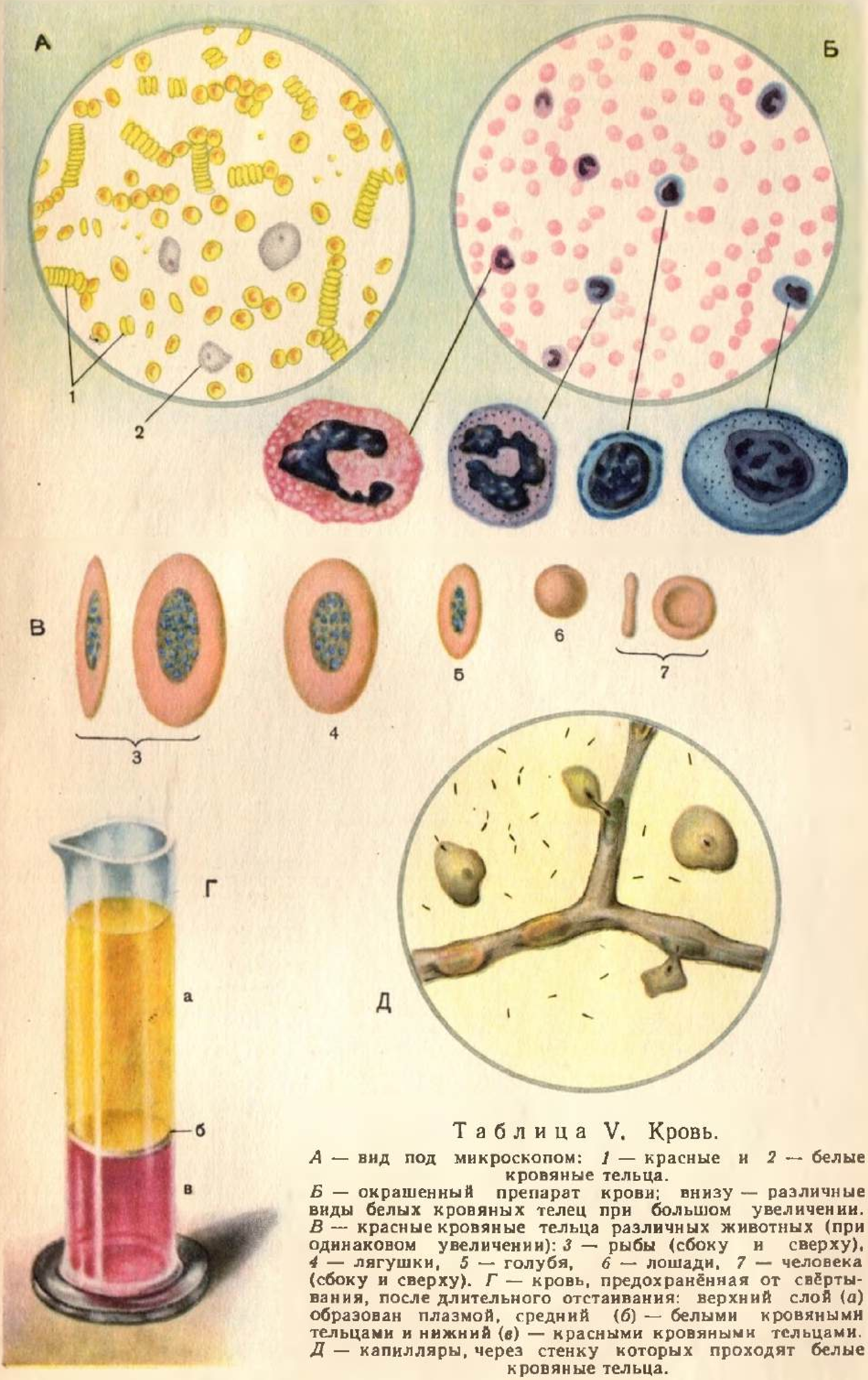


Таблица V. Кровь.

А — вид под микроскопом: *1* — красные и *2* — белые кровяные тельца.
Б — окрашенный препарат крови; внизу — различные виды белых кровяных телец при большом увеличении.
В — красные кровяные тельца различных животных (при одинаковом увеличении): *3* — рыбы (сбоку и сверху), *4* — лягушки, *5* — голубя, *6* — лошади, *7* — человека (сбоку и сверху). *Г* — кровь, предохранённая от свёртывания, после длительного отстаивания: верхний слой (*а*) образован плазмой, средний (*б*) — белыми кровяными тельцами и нижний (*в*) — красными кровяными тельцами.
Д — капилляры, через стенку которых проходят белые кровяные тельца.

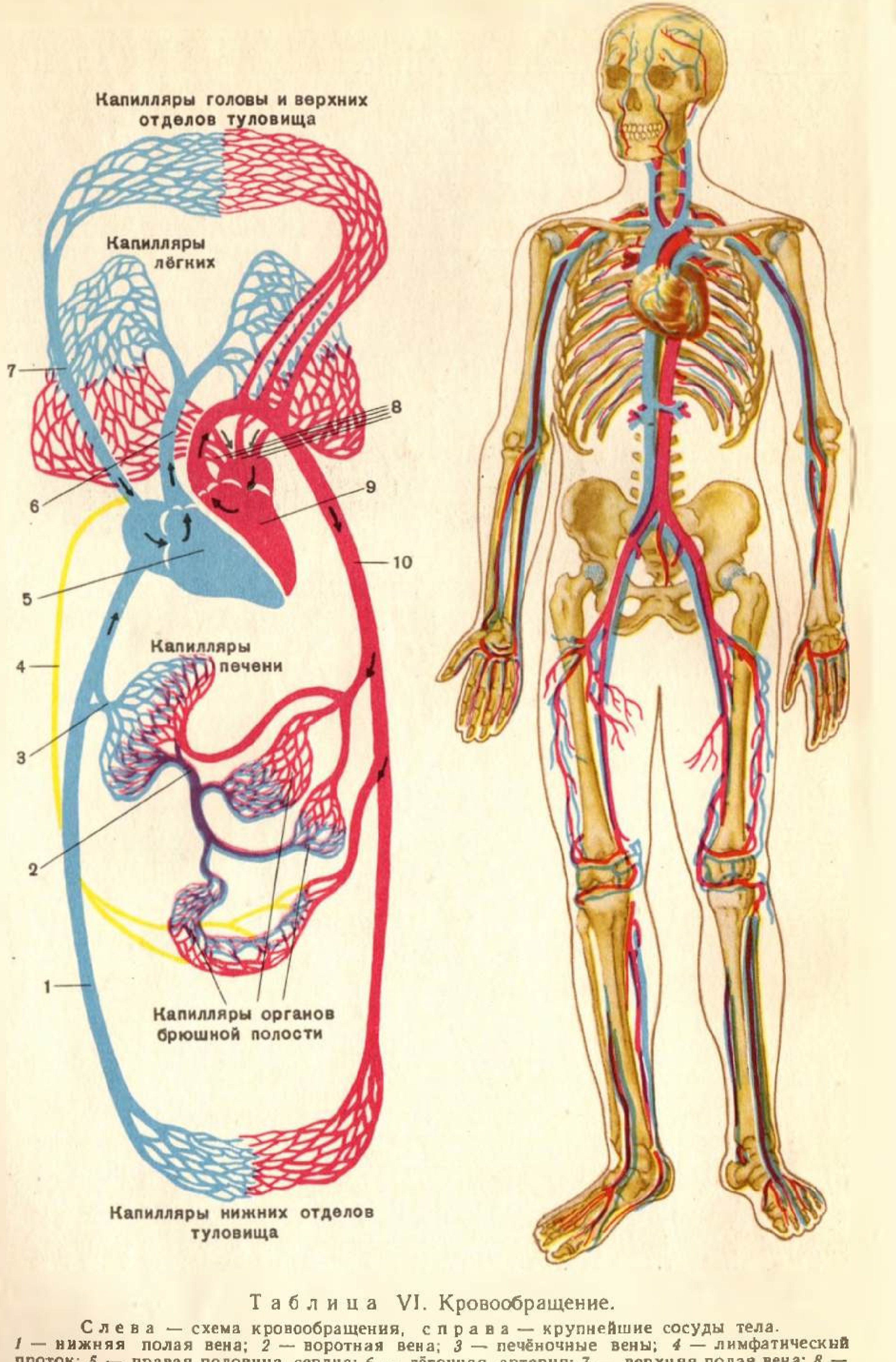

Капилляры головы и верхних отделов туловища
Капилляры лёгких
7
8
6
9
10
5
Капилляры печени
4
3
2
1
Капилляры органов брюшной полости
Капилляры нижних отделов туловища

Таблица VI. Кровообращение.

Слева — схема кровообращения, справа — крупнейшие сосуды тела.
1 — **нижняя** полая вена; *2* — воротная вена; *3* — печёночные вены; *4* — лимфатический проток; *5* — правая половина сердца; *6* — лёгочная артерия; *7* — верхняя полая вена; *8* — лёгочные вены; *9* — левая половина сердца; *10* — аорта.
Красным цветом обозначены сосуды с артериальной кровью, синим — с венозной, жёлтым — лимфатические сосуды, лиловым — воротная вена.

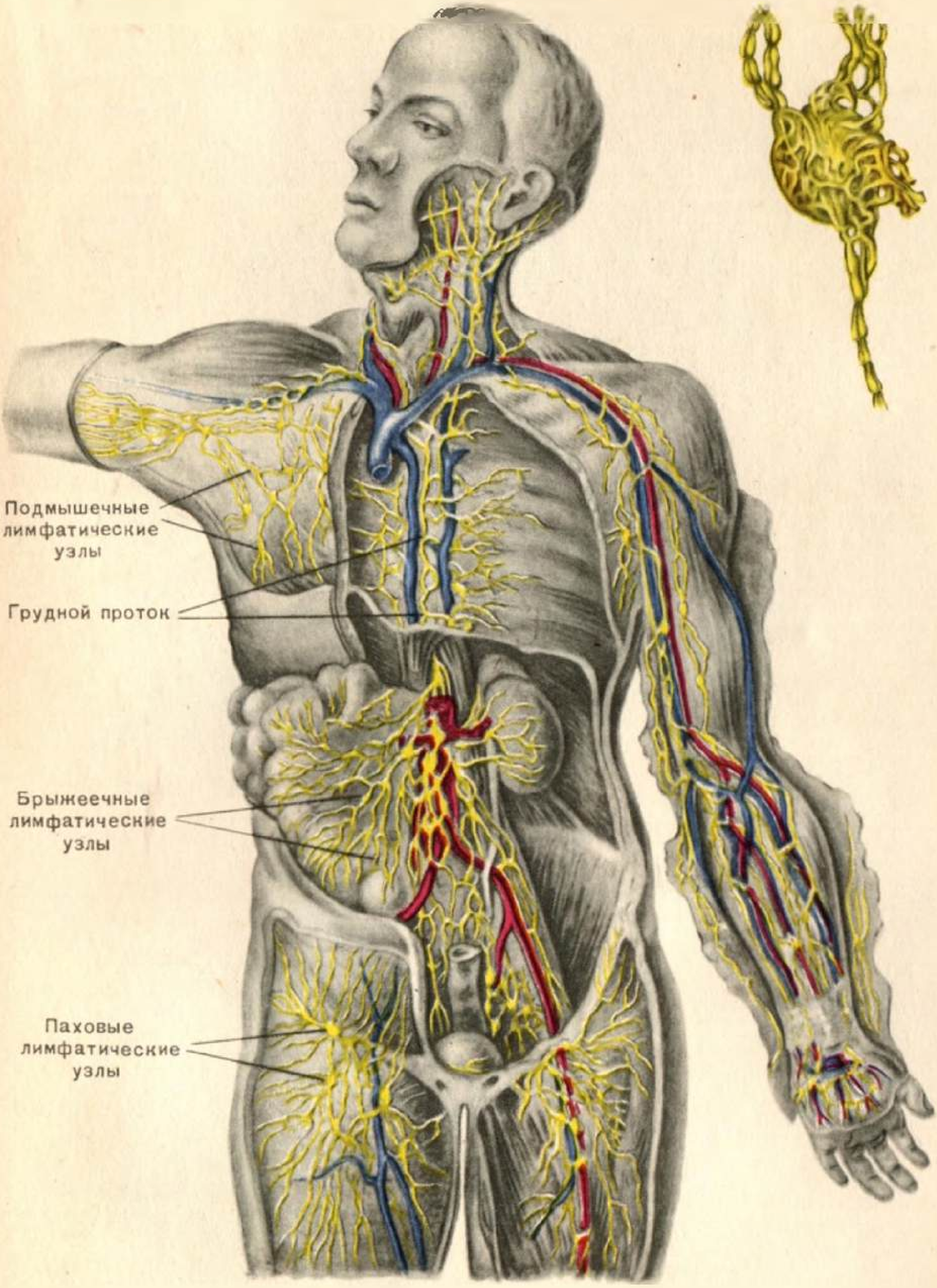

Подмышечные лимфатические узлы
Грудной проток
Брыжеечные лимфатические узлы
Паховые лимфатические узлы

Таблица VII. Лимфатическая система.

Направо вверху лимфатический узел с входящими и выходящими лимфатическими сосудами.

Жёлтым цветом обозначены лимфатические сосуды и узлы различных частей тела, красным — артерии, а синим — вены.

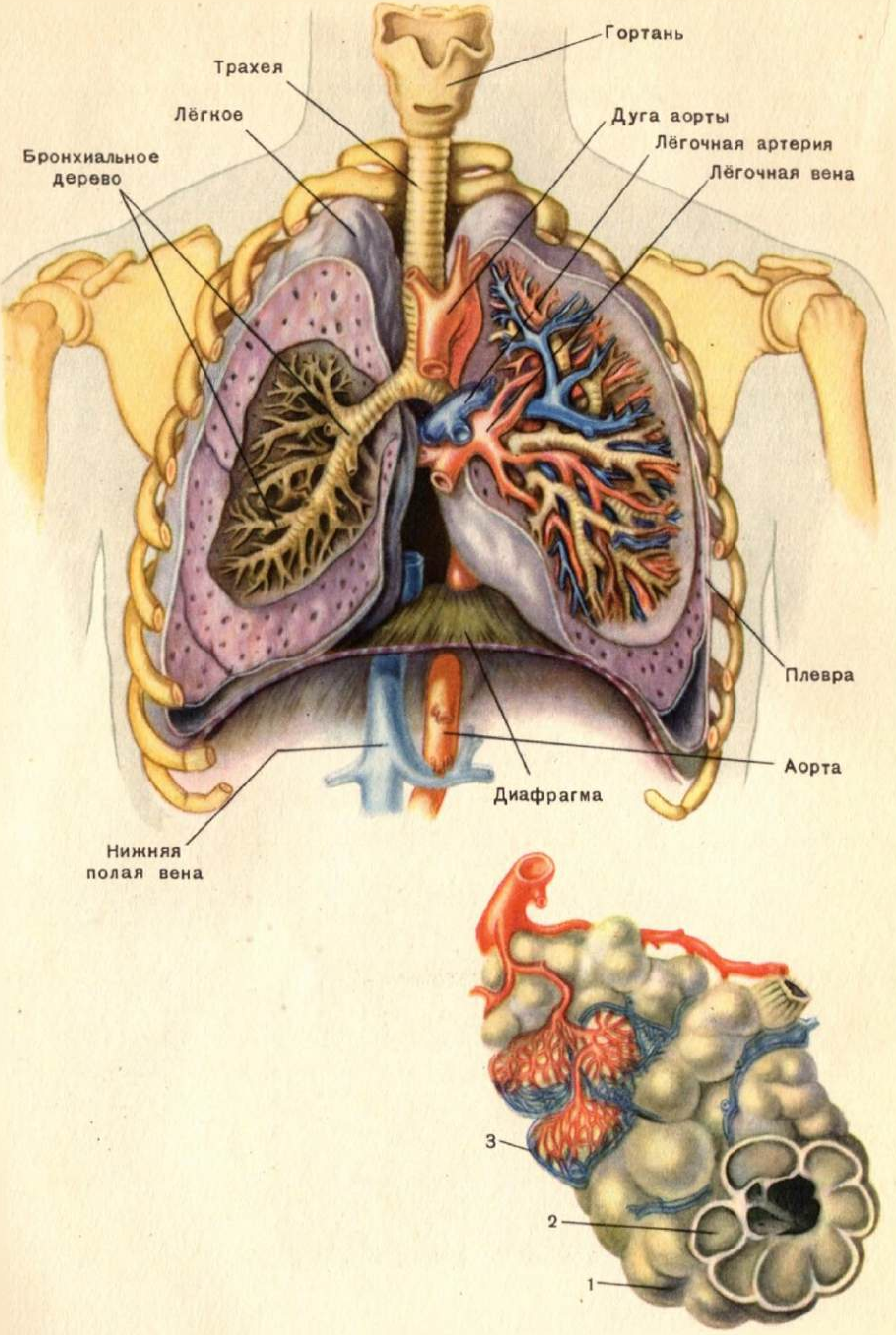

Гортань
Трахея
Лёгкое
Дуга аорты
Лёгочная артерия
Бронхиальное дерево
Лёгочная вена
Плевра
Аорта
Диафрагма
Нижняя полая вена
3
2
1

Таблица VIII. Органы дыхания.

Вверху — вскрытые лёгкие; внизу — лёгочные пузырьки: *1* — наружная и *2* — внутренняя поверхности пузырьков; *3* — капиллярная сеть.

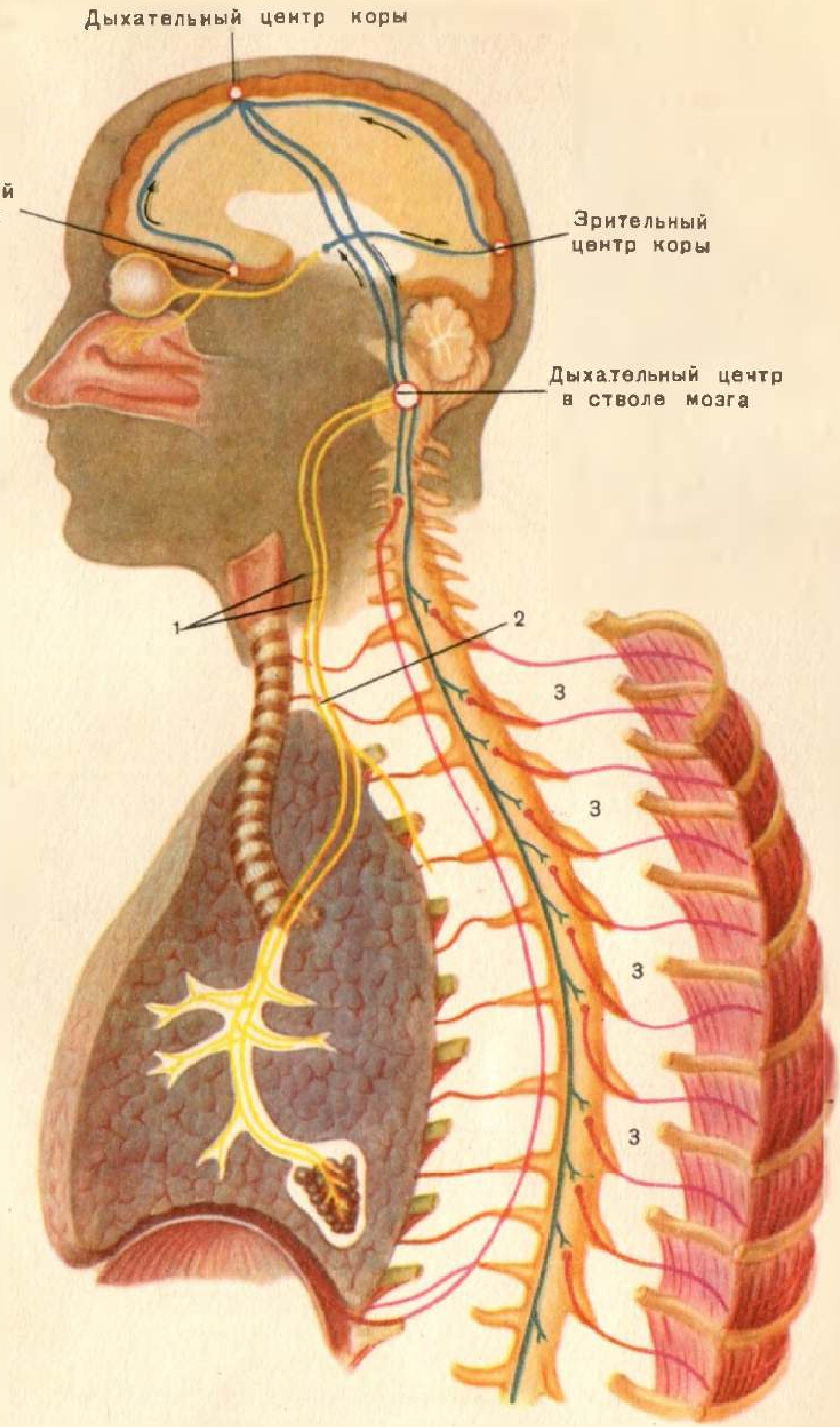

Дыхательный центр коры
Обонятельный центр коры
Зрительный центр коры
Дыхательный центр в стволе мозга
1
2
3
3
3
3

Таблица IX. Рефлекторность дыхательных движений:

1 — нервы, разветвляющиеся в лёгочной ткани; *2* — нерв диафрагмы; *3* — нервы межрёберных мышц.

Жёлтым цветом обозначены центростремительные, красным — центробежные нервы, синим — проводящие пути центральной нервной системы.

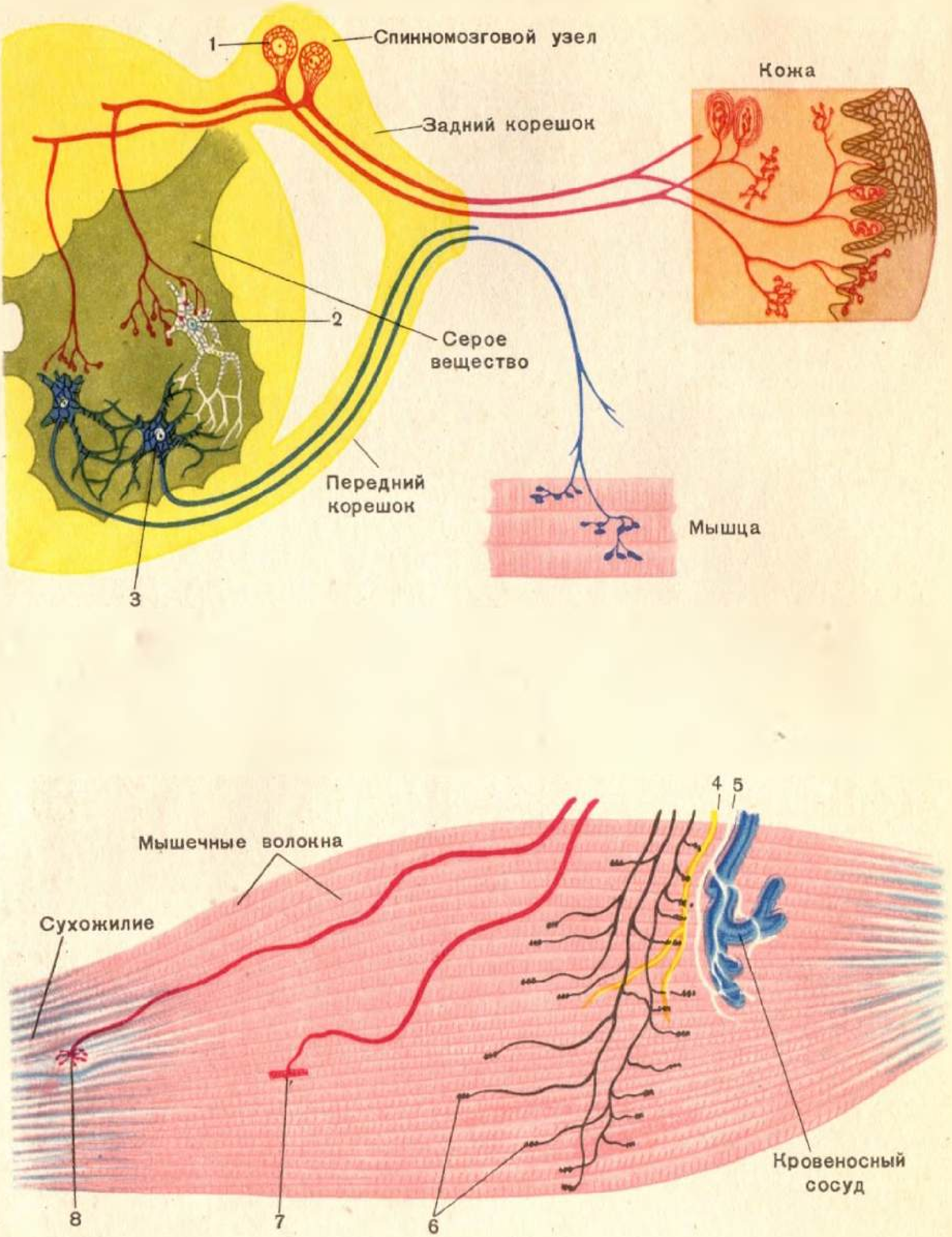

1
Спинномозговой узел
Кожа
Задний корешок
2
Серое вещество
Передний корешок
Мышца
3
4
5
Мышечные волокна
Сухожилие
Кровеносный сосуд
8
7
6

Таблица X. Поперечный разрез через спинной мозг (вверху): *1* — чувствительный, *2* — промежуточный и *3* — двигательный нейроны.

Нервные окончания в скелетной мышце (внизу): *4* — нервное волокно, передающее влияние на обмен веществ в мышце; *5* — сосудодвигательное нервное волокно; *6* — окончания двигательных волокон; *7* — окончания чувствительных волокон в мышце и *8* — в её сухожилии.

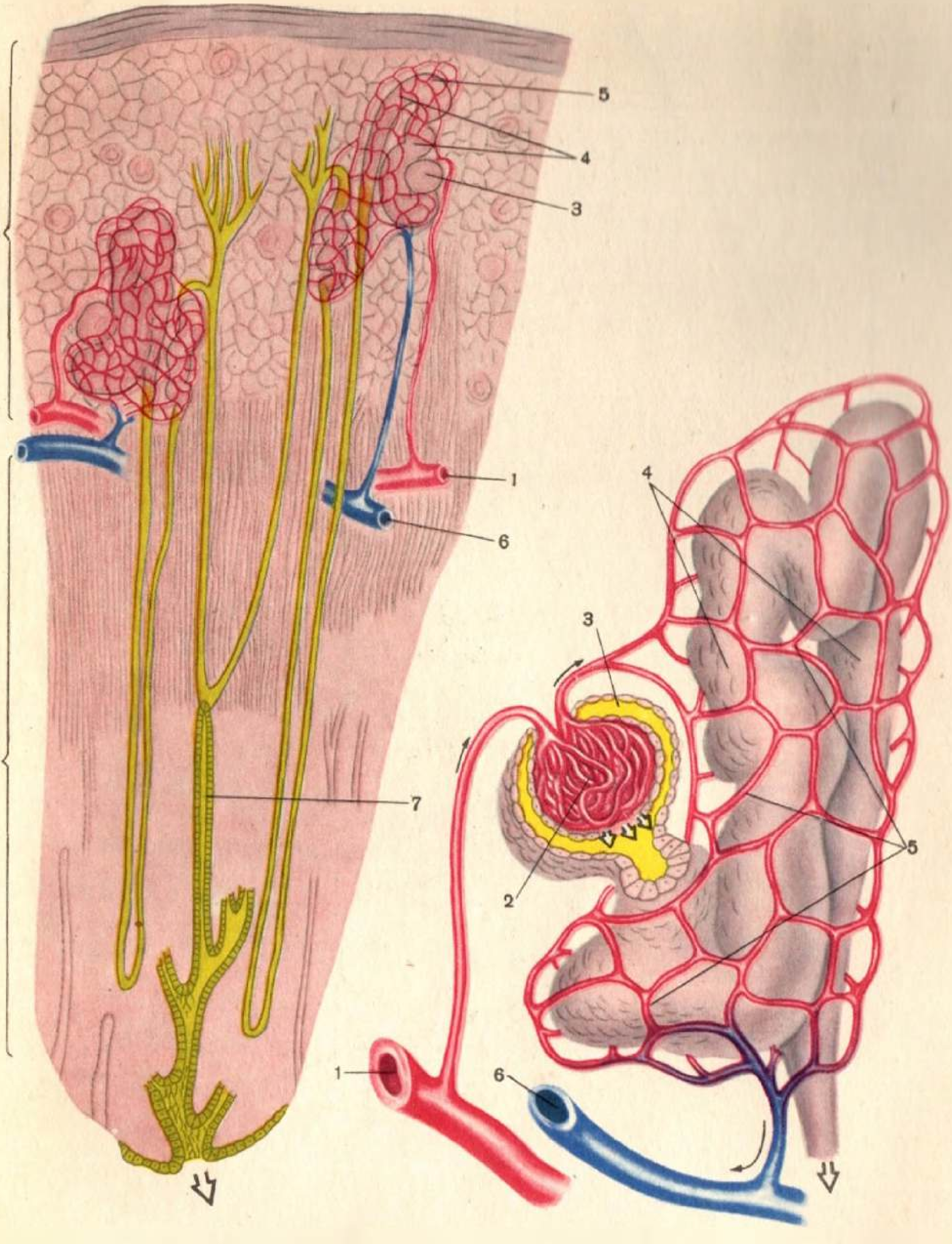


Таблица XI. Микроскопическое строение почки.

Слева — разрез через часть почки; справа — капсула с началом мочевого канальца (при большом увеличении): *I* — наружный и *II* — внутренний слой почки; *1* — артерия; *2* — капиллярный клубочек; *3* — капсула (справа вскрыта); *4* — мочевой каналец; *5* — капиллярная сеть, оплетающая мочевой каналец; *6* — вена; *7* — собирательная трубочка (вскрыта). Чёрные тонкие стрелки обозначают направление тока крови, белые широкие — движение мочи.

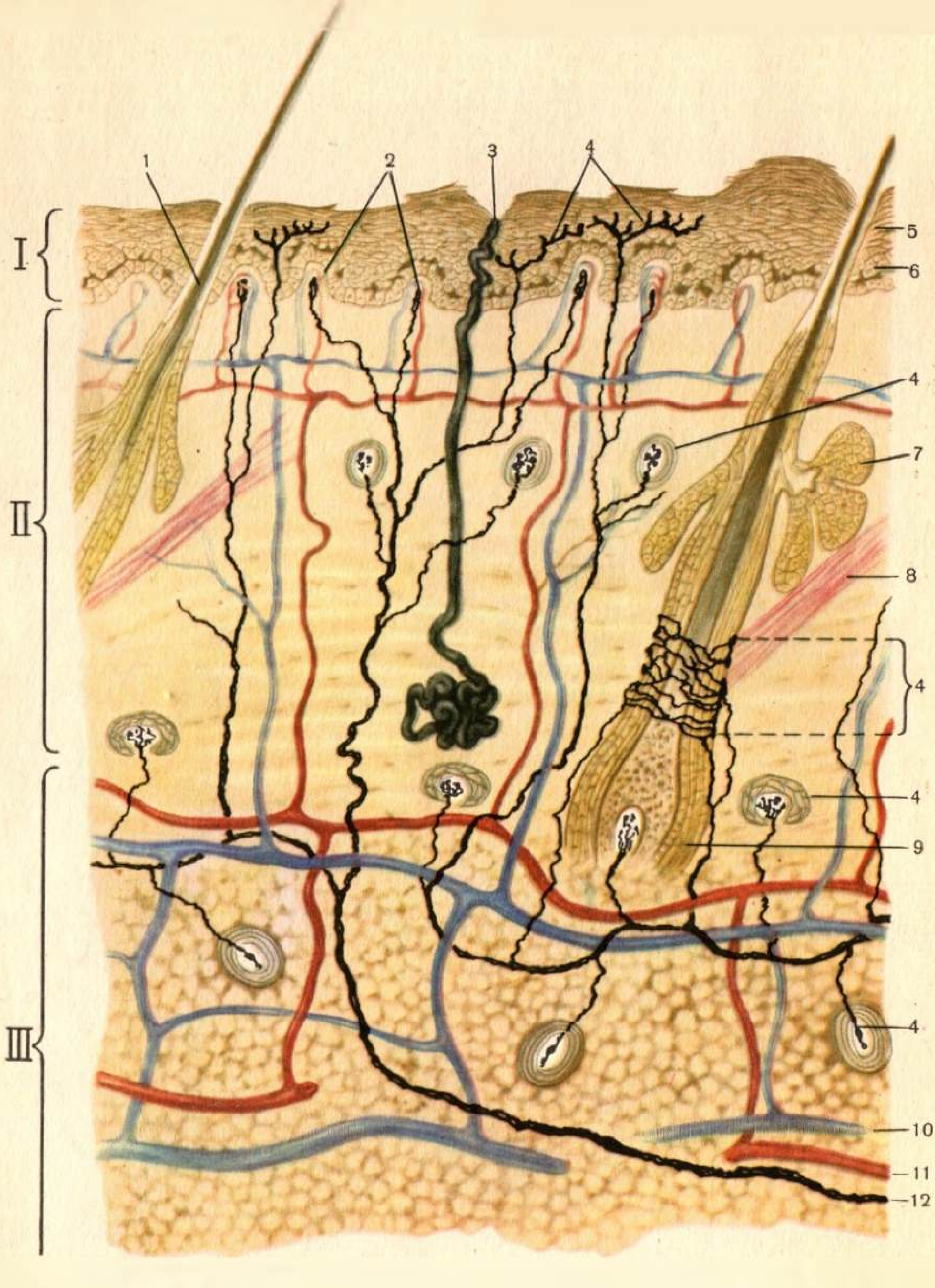


Таблица XII. Строение кожи:

I — надкожица; *II* — собственно кожа; *III* — подкожная жировая клетчатка; *1* — волос; *2* — сосочки собственно кожи, богатые кровеносными сосудами и нервными окончаниями; *3* — отверстие протока потовой железы; *4* — различные виды кожных рецепторов; *5* — поверхностный ороговевший слой надкожицы; *6* — глубокий слой надкожицы; *7* — сальная железа; *8* — гладкая мышца, поднимающая волос; *9* — соединительнотканная волосяная сумка; *10* — вена; *11* — артерия; *12* — нерв.

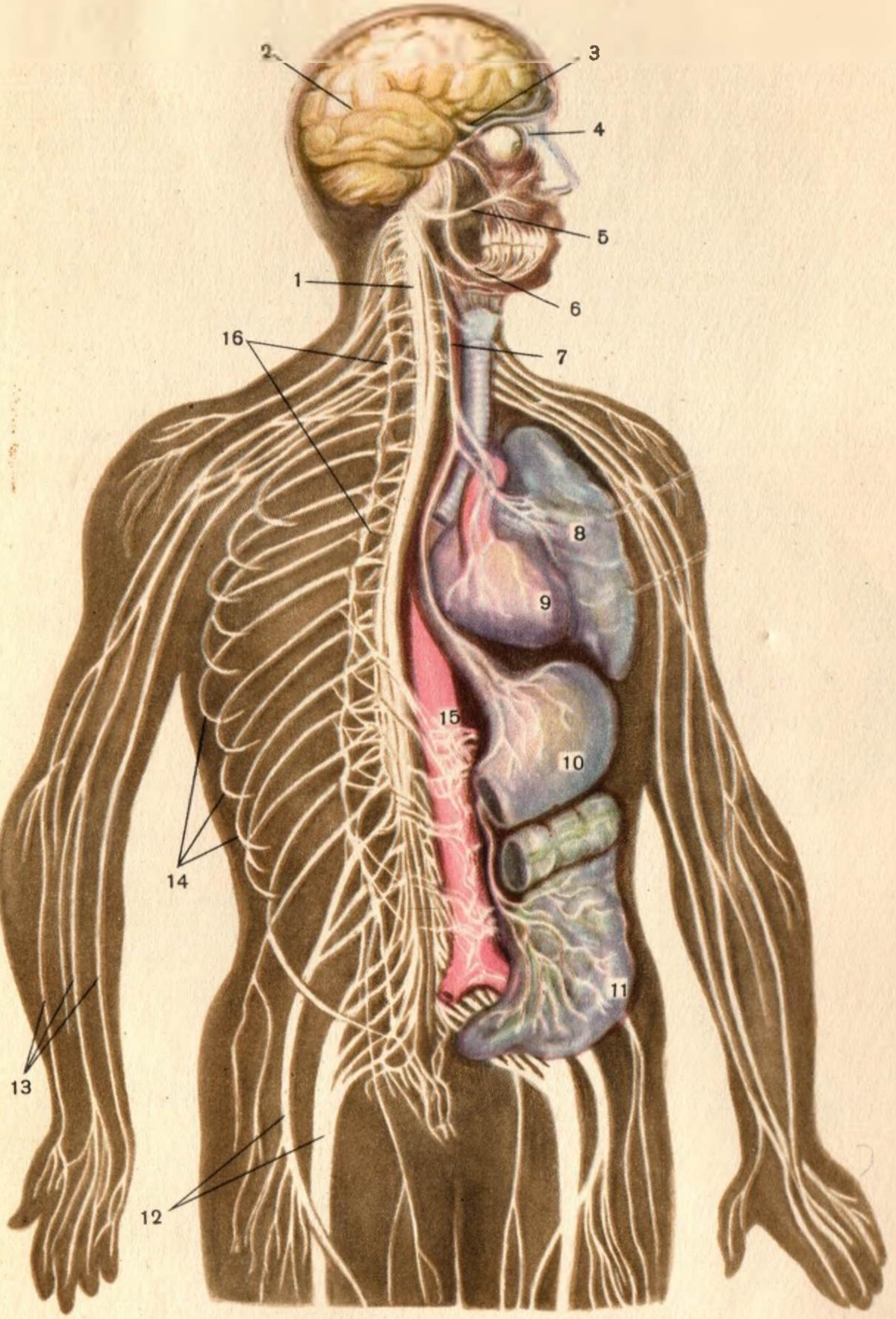


Таблица XIII. Нервная система:

1 — спинной мозг; *2* — головной мозг; *3* — зрительный, *4* — обонятельный, *5* — лицевой, *6* — тройничный и *7* — блуждающий нервы; *8* — лёгкие (отвёрнуты); *9* — сердце; *10* — желудок; *11* — тонкая кишка; *12* — спинномозговые нервы нижней конечности, *13* — верхней конечности и *14* — правой стороны туловища; *15* — солнечное сплетение; *16* — периферические нервные узлы, лежащие вдоль позвоночника.

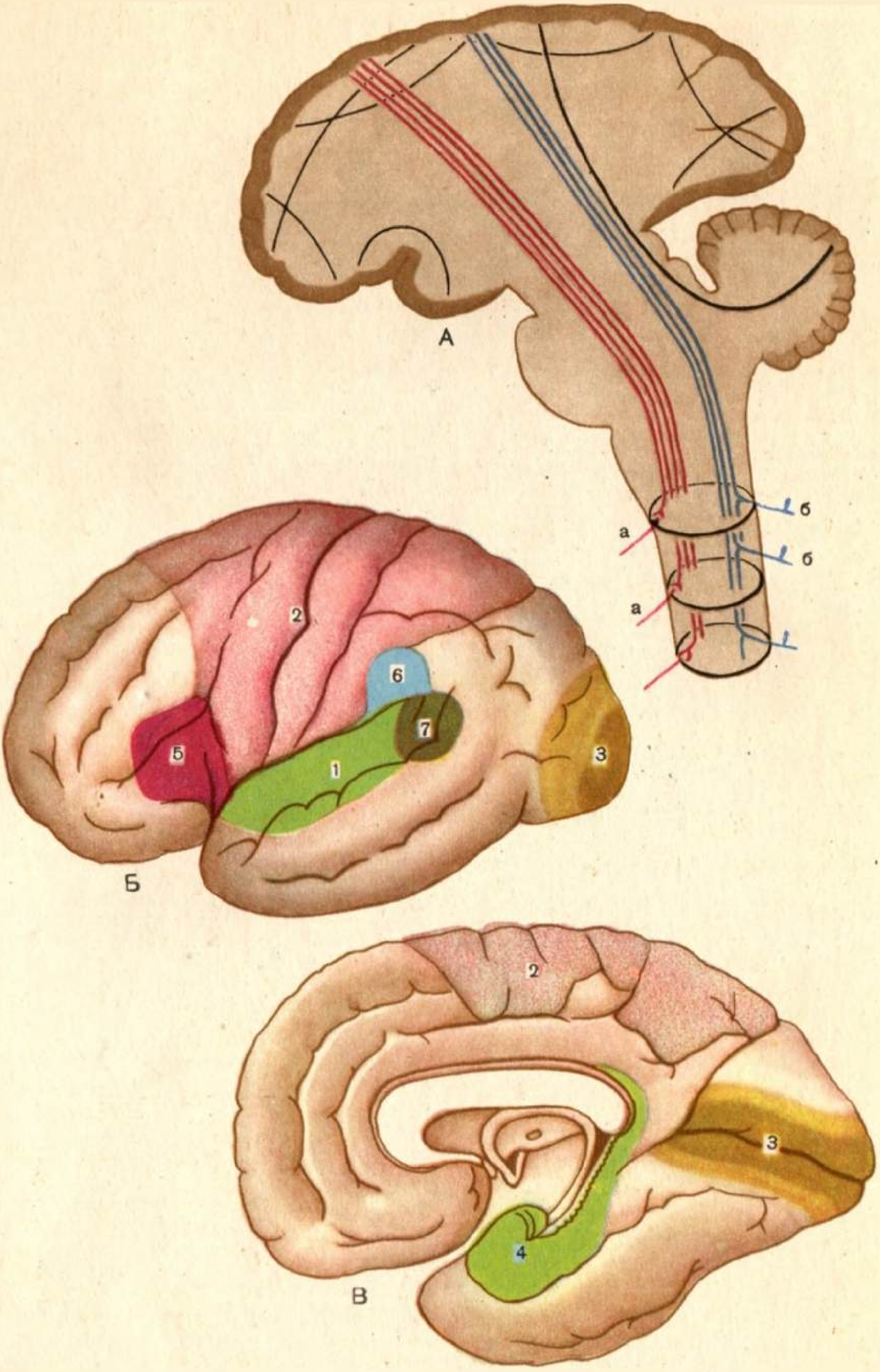


Таблица XIV. Нервные центры и проводящие пути.

А — проводящие пути центральной нервной системы; красным обозначены двигательные (нисходящие) пути, соединяющие кору полушарий с центрами мозгового ствола и спинного мозга; синим цветом нанесены чувствительные (восходящие) пути, соединяющие центры спинного мозга и мозгового ствола с корой: *а* — двигательные, *б* — чувствительные волокна спинномозговых нервов; чёрным цветом обозначены пути, соединяющие разные участки коры друг с другом и с мозжечком.

Б — наружная и *В* — внутренняя поверхности полушарий головного мозга: *1* — слуховая, *2* — чувствительно-двигательная, *3* — зрительная и *4* — обонятельная зоны коры; *5* — двигательный, *6* — слуховой и *7* — зрительный центры речи.

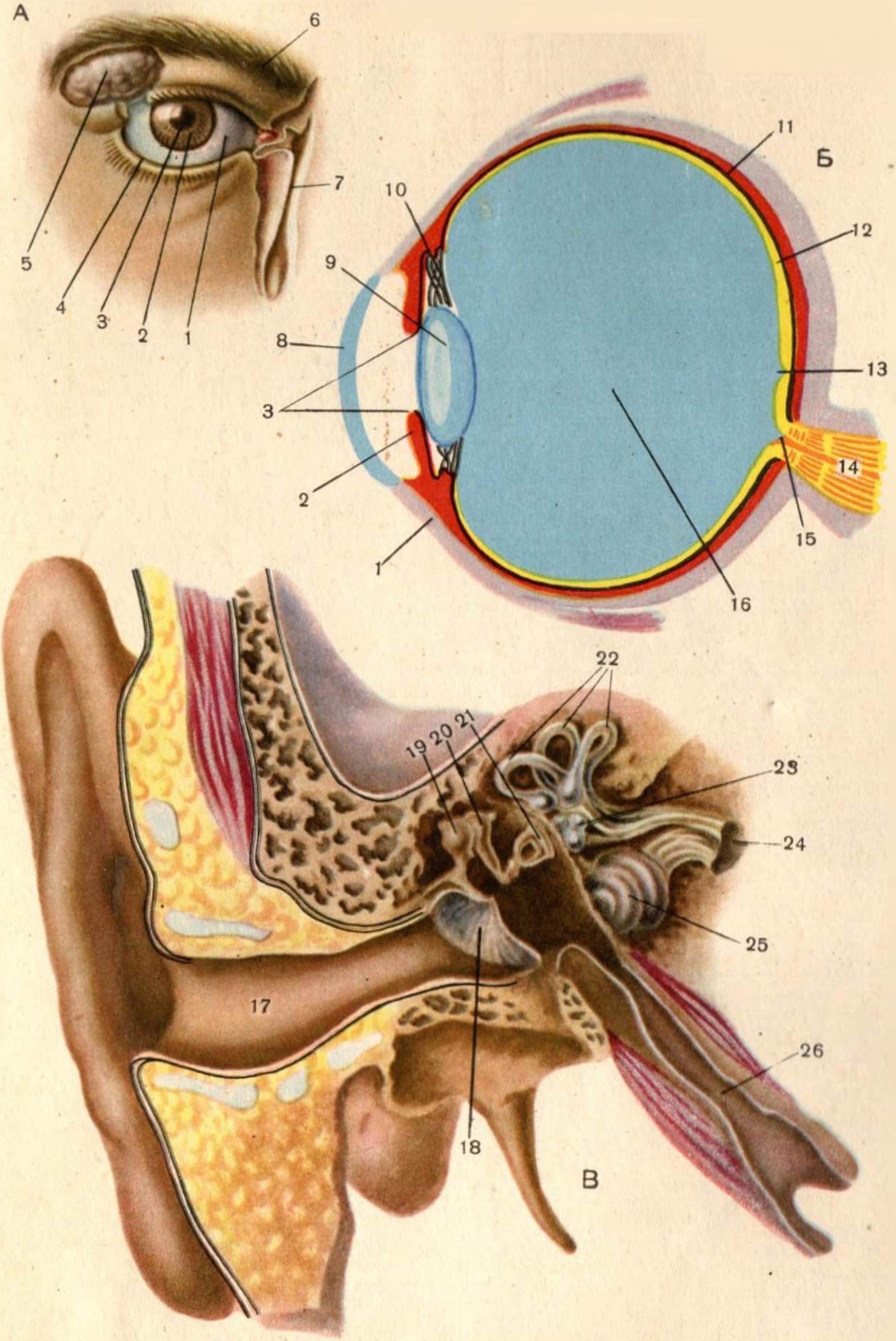


Таблица XV. Органы зрения и слуха.

А — глаз и его вспомогательные аппараты; *Б* — разрез через глазное яблоко; *В* — разрез через ухо.

1 — белочная оболочка; *2* — радужная оболочка; *3* — зрачок; *4* — нижнее веко с ресницами; *5* — слёзная железа; *6* — брови; *7* — слёзноносовой канал; *8* — роговица; *9* — хрусталик; *10* — связки капсулы хрусталика; *11* — сосудистая оболочка; *12* — сетчатка; *13* — жёлтое пятно; *14* — зрительный нерв; *15* — слепое пятно; *16* — стекловидное тело; *17* — наружный слуховой проход; *18* — барабанная перепонка; *19* — молоточек; *20* — наковальня; *21* — стремечко; *22* — полукружные каналы; *23* — преддверие; *24* — слуховой нерв; *25* — улитка; *26* — евстахиева труба.

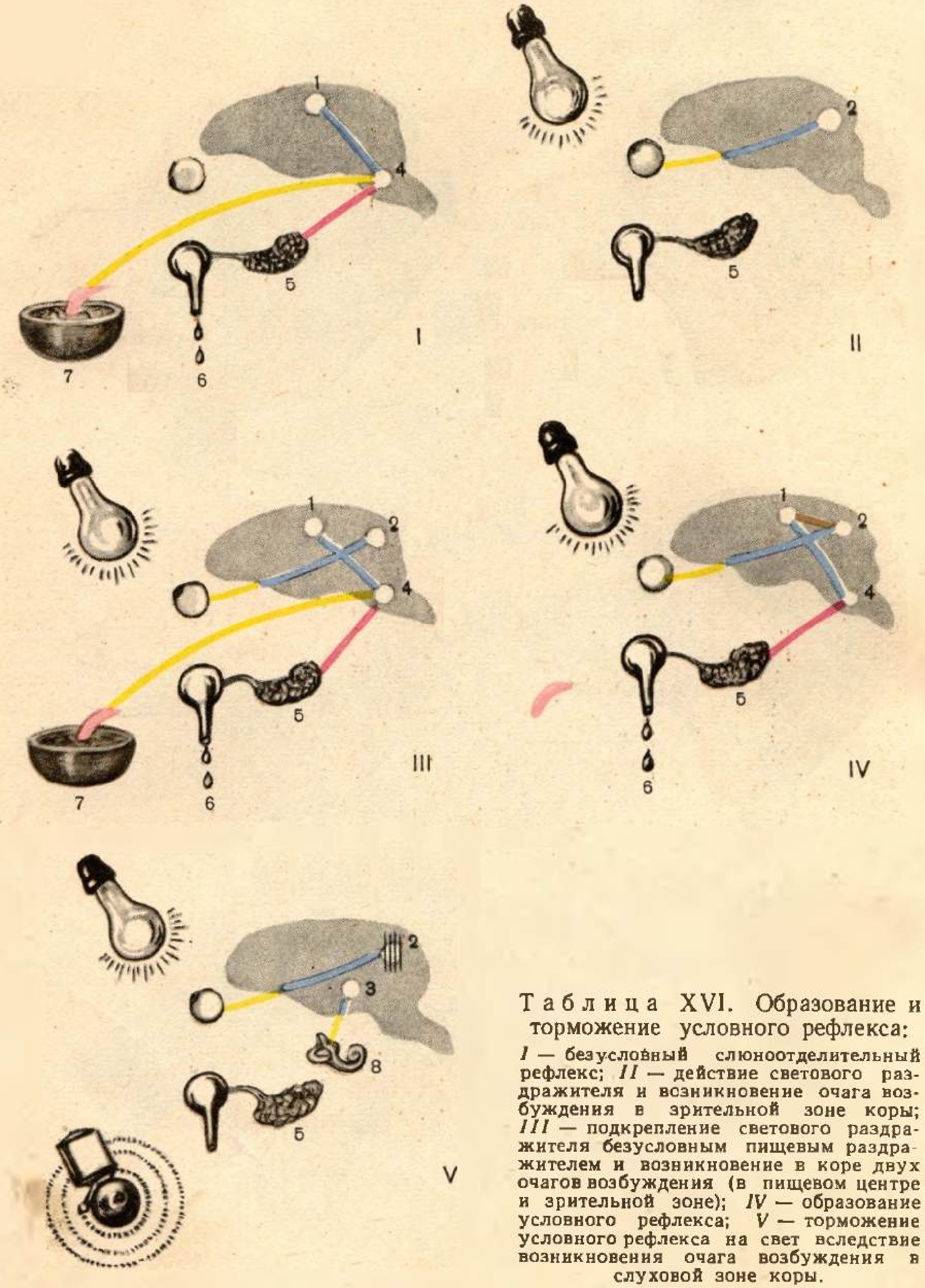


Таблица XVI. Образование и торможение условного рефлекса:

I — безусловный слюноотделительный рефлекс; *II* — действие светового раздражителя и возникновение очага возбуждения в зрительной зоне коры; *III* — подкрепление светового раздражителя безусловным пищевым раздражителем и возникновение в коре двух очагов возбуждения (в пищевом центре и зрительной зоне); *IV* — образование условного рефлекса; *V* — торможение условного рефлекса на свет вследствие возникновения очага возбуждения в слуховой зоне коры.

1 — пищевой, *2* — зрительный и *3* — слуховой центры коры полушарий; *4* — слюноотделительный центр продолговатого мозга; *5* — слюнная железа; *6* — капельки слюны; *7* — кормушка с пищей; *8* — орган слуха.

Жёлтым цветом обозначены центростремительные, а красным — центробежные нервы, синим — проводящие пути головного мозга. Коричневым цветом показан путь, по которому устанавливается временная связь между двумя участками коры. Возбуждённые центры — белые, заторможённый — покрыт штриховкой.

4 сум 30 тиен